

## Учредители:

Московский государственный  
гуманитарный университет  
им. М.А. Шолохова,  
Уральский государственный  
педагогический университет,  
Институт информатизации  
образования

**Научно-методический  
журнал издается с 1994 года**

**Издание осуществляется  
с участием Академии  
информатизации  
образования**

**Журнал входит  
в перечень изданий,  
рекомендованных ВАК**

## Редакционный совет:

### Ваграменко Я.А.

Главный редактор,  
президент Академии  
информатизации образования

**Авдеев Ф.С.** (Ректор Орловского  
государственного университета),

**Гроздев С.И.** (Директор Института  
математики и информатики  
Болгарской академии наук,  
София),

**Данильчук В.И.** (Член-корреспондент  
РАО, Волгоград),

**Игошев Б.М.** (Ректор Уральского  
государственного университета),

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

**Мартиросян Л.П.** Содержание  
подготовки учителя математики в области  
использования информационных  
и коммуникационных технологий.....3

**Ежова Г.Л.** Информационное  
обеспечение подготовки магистров  
социального образования..... 8

**Абрамян А.М.** Направления подготовки  
бакалавров по физической культуре  
и спорту в области информационных  
и коммуникационных технологий..... 13

### РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

**Козлов О.А., Куракин А.С., Сердюков В.И.**  
Об автоматизации обучения и контроля  
знаний операторов информационной  
системы авиационно-космического  
поиска и спасания..... 17

**Ваграменко Я.А.** Информатика  
в математическом образовании..... 23

**Шихнабиева Т.Ш.** Автоматизация  
процесса обучения и контроля знаний  
с использованием интеллектуальных  
моделей образовательного контента..... 27

**Вострокнутов И.Е.** Основные  
характеристики визуальных сред  
программирования..... 32

**Привалов А.Н., Пятницкая Л.В.**  
Применение аппаратно-программных  
средств безопасного интернета  
в деятельности педагога..... 37

**Романенко Ю.А., Лоцманова Е.В.**  
Управление технологическим  
процессом обучения при решении  
мультидисциплинарных  
профессиональных задач..... 44

**Киселев В.Д.** (Вице-президент Академии информатизации образования, Тула),  
**Король А.М.** (Заместитель министра образования Хабаровского края),  
**Кузовлев В.П.** (Ректор Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина),  
**Куракин Д.В.** (Заместитель директора ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика»),  
**Лапчик М.П.** (Проректор Омского государственного педагогического университета, академик РАО),  
**Роберт И.В.** (Директор Учреждения РАО «Институт информатизации образования», академик РАО),  
**Сергеев Н.К.** (Ректор Волгоградского педагогического университета, член-корреспондент РАО)  
**Хеннер Е.К.** (Проректор Пермского государственного университета, член-корреспондент РАО)

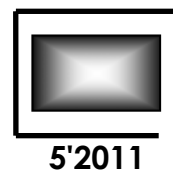
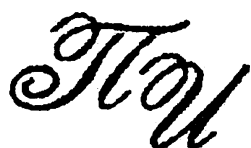
**Редакционная коллегия:**

**Ильина В.С.** (ответственный секретарь редколлегии, Москва),  
**Козлов О.А.** (Москва),  
**Русаков А.А.** (Москва),  
**Яламов Г.Ю.** (Москва)

**Адрес редакции:**

119121, Москва,  
ул. Погодинская, д. 8,  
подъезд 2, этаж 7  
Тел.: (499) 246-1387  
E-mail: [ininforao@gmail.com](mailto:ininforao@gmail.com)  
[Http://www.pedinform.ru/](http://www.pedinform.ru/)

**Надеждин Е.Н.** Методические подходы к решению задач проектирования автоматизированной системы управления образовательным учреждением..... 51  
**Русаков А.А.** Теоретические аспекты совершенствования методики организации самостоятельной работы по математике студентов технического вуза..... 65  
**Дараган А.Д.** Современные подходы к разработке и использованию интеллектуальных систем образовательного назначения..... 73  
**Данилюк С.Г.** Методика обработки слабоструктурированной диагностической информации в системе поддержки поиска неисправностей технических объектов.... 80  
**Граб В.П.** Математическая модель оценивания достоверности полученных показателей качества как основа экспертизы педагогической продукции, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий..... 87  
**Лазарева И.А.** Принципы организации корпоративного обучения с использованием дистанционных технологий..... 95  
**Логвинов С.И.** Анализ обучаемости студентов специальности «Профессиональное обучение (экономика и управление)» на основе статистических методов..... 101  
**Довгань В.В.** Информационно-методическое обеспечение образовательного процесса, реализованное на базе информационных и коммуникационных технологий (на примере учреждений среднего профессионального образования)..... 107  
**Васильченко С.Х.** Образовательная корпоративная информационная среда как инструмент повышения профессиональной эффективности сотрудника..... 116



---

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

**Мартиросян Лора Пастеровна,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,

зам. директора по научной работе, д.п.н.,

llo\_rao@mail.ru

### СОДЕРЖАНИЕ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

### CONTENTS OF PREPARATION OF THE MATHEMATICS TEACHER IN THE FIELD OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES' USE

**Аннотация.** В статье определены направления подготовки учителя математики в области использования средств ИКТ в профессиональной деятельности. Представлено содержание подготовки учителя математики в области: информатизации математического образования и применения средств ИКТ в профессиональной деятельности; организации дистанционного обучения для развития педагогических коммуникаций; разработки авторских приложений.

**Ключевые слова:** подготовка учителя математики в области использования средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной деятельности, направления подготовки учителя математики в области использования средств ИКТ в профессиональной деятельности, ИКТ в обучении математике, организация дистанционного обучения для развития педагогических коммуникаций, разработка авторских приложений.

**Abstract.** The article determines the directions of preparation of the mathematics teacher in the field of the ICT use in the professional work. It also submits the contents of preparation of the mathematics teacher in area: the information of mathematical education and the application of the ICT means in the professional work; the organization of the remote training for development of pedagogical communications; development of the author's applications.

**Key words:** preparation of the mathematics teacher in the field of information and communication technologies (ICT) use in the professional work, directions of preparation of the mathematics teacher in the field of the ICT use in the professional work, ICT in the training for mathematics, the organization of remote training for development of pedagogical communications, the development of the author's applications.

Современный период информатизации общества и образования предопределяет соответствующий уровень решения вопросов информационного обеспечения учебно-воспитательного процесса на базе использования ресурса локальных и глобальной информационных сетей [2]. В этой связи становится актуальной подготовка учителей математики в области педагогически целесообразной реализации возможностей ИКТ в процессе обучения математике и информационного взаимодействия в условиях функционирования локальных и глобальной компьютерных сетей, реализации потенциала распределенного информационного ресурса образовательного назначения. Для успешного освоения содержательных линий математики необходима подготовка учителей математики в области организации учебно-воспитательного процесса в условиях информатизации образования, в том числе педагогической практики использования средств ИКТ в процессе преподавания математики. Электронное издание образовательного назначения, в том числе реализованное в сетях, в настоящее время является одним из самых популярных средств обучения и используется в практике преподавания и математики как школьного предмета. Это определяет необходимость знания учителем математики основных положений разработки и использования электронных средств образовательного назначения, оценки их содержательно-методической значимости. В связи с возможными негативными последствиями использования средств ИКТ необходима подготовка учителей математики в области педагогико-эргономических условий безопасного применения средств информатизации и коммуникации [1, с. 83-109].

Вышеизложенные направления определяют содержание подготовки учителя математики в области: использования средств ИКТ в условиях информатизации математического образования; организации дистанционного обучения для развития педагогических коммуникаций; разработки авторских приложений по математике на базе средств ИКТ [1, с. 109-158].

Представим содержание подготовки учителей математики в области использования средств ИКТ в условиях информатизации математического образования [1, с. 109-125]:

1. Информатизация и глобальная массовая коммуникация современного общества как социальный процесс. Реализация возможностей информационных и коммуникационных технологий во всех сферах жизнедеятельности членов современного общества. Информационные и коммуникационные технологии в науке, технике, производстве и образовании. Информатизация образования как процесс совершенствования структуры и содержания образования, развития педагогических технологий, совершенствования управления образованием на базе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий.

2. Информатизация математического образования как целенаправленно организованный процесс создания и использования научно-педагогических, учебно-методических, программно-технологических разработок, ориентированных на достижение целей обучения математике, в условиях реализации возможностей информационных и коммуникационных

технологий, с учетом педагогико-эргономических условий эффективного и безопасного их применения. Направления развития информатизации математического образования. Дидактические возможности информационных и коммуникационных технологий, определяющие педагогическую целесообразность их использования в процессе обучения математике. Педагогические цели использования информационных и коммуникационных технологий в процессе обучения математике. Развитие познавательного интереса в условиях использования средств информационных и коммуникационных технологий. Прикладная направленность обучения математике с использованием средств информационных и коммуникационных технологий.

3. Программно-техническое обеспечение математического образования. Автоматизированное рабочее место учителя математики. Автоматизированное рабочее место ученика. Программное обеспечение математического образования. Электронные средства учебного назначения по математике. Специализированные программные продукты. Инструментальные программные средства для разработки учебных приложений по математике. Сопрягаемое с ПЭВМ учебное оборудование для использования в кабинете математики (интерактивная доска, проектор, документ-сканер, документ-камера, видеокамера, фотокамера цифровая, планшетный компьютер, радиосистема для тестирования и опросов).

4. Педагогико-эргономические условия целесообразного и безопасного применения средств информатизации и коммуникации. Возможные негативные последствия использования средств информационных и коммуникационных технологий и меры по их предотвращению.

5. Информационная деятельность и информационное взаимодействие с использованием средств информационных и коммуникационных технологий. Характерные особенности информационного взаимодействия, осуществляемого между обучающим, обучаемым (обучаемыми) и средством обучения, функционирующим на базе информационных и коммуникационных технологий. Виды информационного взаимодействия на базе локальных и глобальной компьютерных сетей. Виды доступа в Интернет. Реализация возможностей технологии «Телекоммуникации». Возможности современных средств передачи, транслирования информации. Интерактивные Web-страницы. Интернет/Инtranet-технология. Основные функции Единого информационного образовательного пространства, функционирующего на базе компьютерных информационных сетей и Интернет, обеспечивающего использование распределенного информационного ресурса и осуществление информационного взаимодействия между участниками учебно-воспитательного процесса.

6. Технологии и средства обработки и представления учебной информации. Технологии обработки текста, графики и звука. Технология обработки числовой информации. Технология Мультимедиа. Возможности технологии Мультимедиа в представлении учебной информации по математике. Возможности инструментальных средств систем разработки Мультимедиа-приложений. Система управления базами данных (СУБД). База

данных, ориентированная на предметную область математики. Экспертные обучающие системы и возможность их использования в процессе обучения математике.

7. Электронные средства образовательного назначения, их типология по функциональному и методическому назначению. Педагогико-эргономические требования к электронным средствам образовательного назначения. Комплексное использование электронных средств учебного назначения в процессе обучения математике.

8. Организация учебной деятельности с использованием специализированных программных продуктов. Цели изучения математики и соответствующие им умения, формируемые в условиях прикладной направленности обучения с использованием специализированных программных продуктов. Реализация прикладной направленности обучения математике с использованием специализированных программных продуктов.

9. Распределенный информационный ресурс Интернет. Возможности использования ресурсов Интернет в образовательных и профессиональных целях. Поиск информации в сети Интернет (по сайтам категории «Образование»). Интерактивные Web-страницы. Создание и размещение Web-страницы. Интернет/Интранет-технология. Основные функции Единого информационного образовательного пространства, функционирующего на базе компьютерных информационных сетей и Интернет, обеспечивающего использование распределенного информационного ресурса и осуществление информационного взаимодействия между участниками учебно-воспитательного процесса.

10. Компьютерные тестирующие, диагностирующие методики установления уровня знаний, умений учащегося по предмету математики. Использование компьютерных тестов по школьному курсу математики. Типология тестовых заданий по школьному курсу математики. Дидактический анализ тестовых заданий по математике, разработанных Центрами тестирования. Зарубежный опыт организации тестирования в образовательных учреждениях. Перспективы использования тестирования в отечественной системе образования.

11. Автоматизация процессов информационного обеспечения профессиональной деятельности учителя математики и организационного управления учебно-воспитательным процессом. Состав и содержание информационно-методического обеспечения предметной области школьной математики, представленной в электронном виде.

12. Оценка содержательно-методического и дизайн-эргономического качества педагогической продукции, реализованной на базе информационных и коммуникационных технологий и педагогической целесообразности ее использования в процессе обучения математики. Основные направления оценки качества педагогической продукции, реализованной на базе информационных и коммуникационных технологий. Роль учителя математики как эксперта по оценке качества педагогической продукции, реализованной на базе информационных и коммуникационных

технологий и предназначенной для использования в процессе обучения математике.

В современной школе происходит переход от образования в условиях ограниченного доступа к информации к образованию в условиях неограниченного доступа к информации, представленной в локальных и глобальной сетях. В этой связи актуальной становится проблема готовности учителя к изменению содержания своей деятельности, к активному использованию технологий дистанционного обучения для обеспечения свободного доступа к необходимой информации, развития педагогических коммуникаций и повышения качества учебного процесса. При этом под педагогическими коммуникациями следует понимать совокупность путей, средств и способов организации образовательной деятельности на основе приема, передачи, обработки, усвоения, использования информации из разнообразных источников, в том числе Интернета, и двустороннего развития обучающихся. На современном этапе информатизации образования целью педагогических коммуникаций – получение, передача, информирование или обмен информацией, осуществляемые на базе средств ИКТ, для решения конкретных педагогических задач.

Вышеизложенное определяет в качестве важной составляющей подготовки современного учителя математики – подготовку в области организации дистанционного обучения в условиях функционирования информационной среды для развития педагогических коммуникаций. При этом, содержание подготовки направлено на формирование: представлений о сущности и содержании дистанционного обучения; знаний о назначении, особенностях устройства и функционирования информационной среды дистанционного обучения, обеспечивающей развитие педагогических коммуникаций; знаний методических основ организации работы обучающего и обучаемых в сети для развития педагогических коммуникаций; умений и навыков организации учебной деятельности в условиях дистанционного обучения [1, с. 125-140].

Современный учитель математики в процессе педагогической деятельности для выполнения частных методических целей сталкивается с необходимостью разработки авторских приложений, реализующих возможности средств ИТ. В этой связи необходима подготовка учителей математики в области использования инструментальных средств для разработки авторских приложений, направленных на обеспечение незамедлительной обратной связи; компьютерной визуализации учебной информации; автоматизации вычислительной и информационно-поисковой деятельности; автоматизации процесса контроля и самоконтроля результатов усвоения и т.д. При этом основными разделами содержания подготовки являются: инструментальные программные средства для разработки авторских приложений по математике; психолого-педагогические и технико-технологические требования к разработке авторских приложений, а также педагогико-эргономические и физиолого-гигиенические условия безопасного их использования; разработка авторских приложений по математике на базе инструментальных программных средств; организация учебной деятельности на уроках математики с использованием авторских приложений [1, с. 140-158].

Таким образом, основными составляющими подготовки учителей математики в области использования ИКТ в своей профессиональной деятельности является подготовка в области: общих вопросов информатизации образования; теоретических аспектов информатизации математического образования; оценки педагогико-эргономического качества педагогической продукции, представленной в электронном виде и предназначенной для использования в процессе обучения математике; комплексного использования электронных средств учебного назначения; педагогически целесообразного применения специализированных программных продуктов в обучении математике; отбора распределенного образовательного ресурса Интернет; организации дистанционного обучения в условиях функционирования информационной среды, способствующей развитию педагогических коммуникаций; использования инструментальных средств для разработки авторских приложений по математике.

#### Литература

1. Мартиросян Л.П. Информатизация математического образования: теоретические основания; научно-методическое обеспечение. – М.: ИИО РАО, 2009. – 236 с.

2. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е издание, доп. – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.

**Ежова Галина Леонидовна,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
зав. аспирантурой, к.п.н., доцент,  
galina\_ezhova@mail.ru

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ СОЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### INFORMATION SUPPORT OF PREPARATION OF MASTERS OF SOCIAL EDUCATION

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности формирования информационного обеспечения подготовки магистров социального образования в области информационных и коммуникационных технологий. Выделены особенности подготовки в условиях информатизации и глобальной массовой коммуникации общества.

**Ключевые слова:** социальное образование, информационное обеспечение, подготовка магистров социального образования.

**Abstract.** Social education master training information maintenance in the sphere of information and communication technologies formation features are considered in the article. There are selected training features in the conditions of informatization and global mass society communication.

**Key words:** social education, information support, social education master training.



Современные тенденции развития информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) предполагают, что предъявляются совершенно новые требования к специалистам всех видов профессиональной деятельности, в том числе и направлений подготовки напрямую не связанных с деятельностью в области информатизации и коммуникации. Сфера профессионального социального образования формировалась в условиях обострения социальных отношений и ухудшения социального положения значительных слоев населения страны в 90-годах. В результате необходимо было решать сложнейшие задачи, направленные на стабилизацию социальной ситуации, решение которых под силу только профессионально подготовленным к такого рода деятельности специалистам. Рассматривая современное общество информатизации и глобальной массовой коммуникации в аспекте становления современного социума, возникают проблемы формирования личности, «способной к самореализации в социальной сфере, к осуществлению всех компонентов интегративного образовательного процесса, к выполнению функций и профессиональных ролей специалиста социальной сферы» (В.И. Жуков). Понятие «социальное образование», его значение, функции, цели, задачи, принципы, виды и уровни рассматривали исследователи: Галагузова Ю.Н., Григорьев С.И., Жуков В.И., Зимняя И.А., Лаврененко И.М., Саралиева З.Х., Холостова Е.И., Шмелева Н.Б., Ярская В.Н. и др. Определяется социальное образование как: «...система подготовки кадров для нужд «третьего сектора» (Григорьев С.И.); «...часть общего и любого вида профессионального образования» (Холостова Е.И.); «...подготовка специалистов для учреждений социальной сферы, обучение социальным наукам, привитие навыков воспитания» (Лаврененко И.М.). Обобщая приведенные определения социального образования, можно говорить о подготовке специалистов в области социальной сферы. Развитие кадрового потенциала в современных условиях предполагает обучение, как в рамках традиционной подготовки в системе высшего профессионального образования, так и в непрерывной системе подготовки и переподготовки кадров на базе реализации возможностей ИКТ, а также в процессе повышения квалификации,

Такое обучение может быть осуществлено по направлениям подготовки «Социальная работа», «Организация работы с молодежью». Многофункциональная направленность социального образования в современных условиях информационного общества периода информатизации и глобальной массовой коммуникации, смещение акцентов в деятельности специалистов социальной сферы на решение социальных проблем, предъявляют совершенно иные, новые требования к кадрам в области социального образования.

Существующие условия перехода отечественной системы высшего профессионального образования на двухуровневую ступень обучения (бакалавриат-магистратура) ставят проблемы формирования содержания подготовки магистров социального образования, будущая деятельность которых связана с научно-исследовательской, организационно-управленческой, научно-педагогической, и социально-технологической деятельностью в условиях информатизации общества и глобальной массовой коммуникации. В связи с вышеизложенным, можно сказать, что возникает потребность подготовки кадров в области социальной сферы, не только

активно использующих весь спектр информационных и коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности, но и способных осуществлять научно-исследовательскую и научно-педагогическую деятельность на основе их возможностей.

В современной педагогической науке проблемам подготовки кадров информатизации образования посвящены работы Лапчика М.П., Мартиросян Л.П., Роберт И.В., Хеннера Е.К. и др.; различные аспекты подготовки специалистов в области социальной работы рассмотрены в исследованиях Григорьева С.И., Жукова В.И., Зимней И.А, Ковалева В.Н., Никитина В.А. и др.

Рассматривая формирование содержания подготовки магистров социальной сферы будем учитывать основные направления информатизации образования, выделенные Роберт И.В. [2].

Современный период информатизации профессионального образования характеризуется экспоненциальным ростом различного рода информации, в том числе научной, методической, нормативной, справочной, организационной и др., необходимой для организации образовательного процесса. Это приводит к тому, что необходимо создавать такое информационно-методическое обеспечение учебного процесса, в котором учитывались бы все компоненты методической системы обучения: цель, содержание, методы, организационные формы и средства. Одним из вариантов решения данной проблемы является разработка такой информационно-коммуникационной предметной среды научно-методического обеспечения, в которой бы были решены вопросы доступа к автоматизированным банкам и базам данных научно-педагогических исследований, авторефератов, диссертаций по научным исследованиям социальной сферы, информационно-справочным, инструктивным, нормативным и законодательным документам системы образования, а также педагогической продукции. Несомненным является создание информационной среды управления образовательным процессом профессионального социального образования, а также разработка автоматизированных систем и информационно-коммуникационной предметной среды научно-методического обеспечения. Таким образом, это направление подготовки кадров ориентировано на совершенствование механизмов управления системой профессионального социального образования на основе использования автоматизированных баз и банков данных научно-педагогической информации, информационно-методических материалов, коммуникационных сетей, а также совершенствование процессов информатизации управления образовательным учреждением или системой образовательных учреждений.

Кроме этого предлагается решить вопросы, связанные с реализацией возможностей распределенных информационных ресурсов как средства информационного взаимодействия образовательного назначения, которые обеспечивают современных пользователей информационными ресурсами глобальных телекоммуникаций и позволяют осуществлять социально-проектную, социально-технологическую, организационно-управленческую, коммерческую деятельность с использованием прикладных и инструментальных программных средств и систем, доступных будущему магистру социальной сферы.

Особую роль играет содержательная, технико-технологическая, дизайн-эргономическая оценка информационных систем, средств информационных и коммуникационных технологий, используемых в системе подготовки кадров социального образования для обеспечения эффективного и безопасного их применения. При этом предполагается обучение в области осуществления оценки содержательного, дизайн-эргономического, технико-технологического качества информационных систем, электронных изданий профессионального и учебного назначения, распределенного информационного ресурса локальных и глобальных компьютерных сетей и любых средств ИКТ, используемых в профессиональном социальном образовании. В процессе подготовки обучаемым необходимо представить современные подходы к экспертизе такой продукции, которая выполняется в основном экспертным методом, осуществляемым группой экспертов – специалистов, компетентных в решении вопросов адекватности научно-практическому уровню содержания профессиональной информации, являющейся наполнением информационных систем, дизайн-эргономического, технико-технологического качества информационных систем или электронных изданий профессионального и учебного назначения, распределенного информационного ресурса локальных и глобальной компьютерных сетей и других средств ИКТ, используемых в системе профессионального социального образования

Разработка существующих методик применения средств ИКТ в различных аспектах профессионального социального образования предполагает создание методических систем обучения, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала обучаемого, на формирование умений самостоятельно приобретать знания, осуществлять информационную деятельность по сбору, обработке, передаче, хранению информационного ресурса, по продуцированию информации, как учебной, так и профессионально-ориентированной на различные аспекты деятельности. Данные методические системы должны быть ориентированы на:

- использование распределенного информационного ресурса в образовательных целях и разработку технологий информационного взаимодействия образовательного назначения на базе глобальных телекоммуникаций;

- продуцирование педагогических приложений в сетях на базе потенциала распределенных информационных ресурсов открытых образовательных систем телекоммуникационного доступа;

- разработку средств и систем автоматизации процессов обработки учебного исследовательского, демонстрационного, лабораторного эксперимента как реального, так и «виртуального»;

- создание и применение средств автоматизации для психолого-педагогических тестирующих, диагностирующих методик контроля и оценки уровня знаний обучаемых, их продвижения в учении, установления интеллектуального потенциала обучающегося.

Защита авторских прав на представленные в электронном виде результаты интеллектуальной деятельности работников сферы социального образования. Такая подготовка ориентирована на охрану определенной информации, представленной в электронном виде, (программы для ЭВМ; базы и банки данных; произведения в электронном виде науки, литературы, искусства; аудиовизуальные заставки на экране; логотипы названия фирмы и т.п.).

Изучается системно-правовой подход к регулированию отношений по поводу создания и использования электронной продукции, а также регулированию имущественных и личных неимущественных отношений, возникающих с признанием авторства и охраной изобретений, представленных в электронном виде, путем установления режима их использования, материального и морального стимулирования и защиты прав их авторов и патентообладателей.

Предотвращение возможных негативных последствий использования средств ИКТ в сфере социального образования предполагает подготовку в области разработки социально-организованных мероприятий, обеспечивающих безопасность работников сферы социального образования с точки зрения как физического, так и психологического здоровья в процессе использования средств ИКТ. Кроме того, подготовка предполагает обучение формированию нормативно-методических материалов по предотвращению возможных негативных последствий использования вычислительной техники, а также в области разработки инструктивных, нормативно-методических материалов по безопасному использованию средств ИКТ в различных профилях социального образования.

Обобщая вышесказанное, сформулируем, что будем понимать под методическим обеспечением подготовки магистров социального образования в области информационных и коммуникационных технологий в широком аспекте. Во-первых, это совокупность информационно-справочных, учебно-методических, инструктивных, нормативно-правовых материалов, электронных образовательных ресурсов, инструктивных, нормативных и законодательных документов на базе информационно-коммуникационной среды управления и организации образовательного процесса. Во-вторых, это, безусловно, формирование такого содержания подготовки магистров социальной сферы, в котором бы отражались современные тенденции динамично изменяющихся информационных и коммуникационных технологий. В-третьих, подготовка магистров социального образования должна быть ориентирована не только на использование средств информационных и коммуникационных технологий в будущей профессиональной деятельности, но и способных в дальнейшем осуществлять научно-исследовательскую и научно-педагогическую деятельность на основе их возможностей.

Сформулированные аспекты подготовки, а также обоснование информационного обеспечения могут быть положены в основу подготовки магистров социальной сферы с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов.

#### *Литература*

1. Жуков В.И. Российские преобразования: социология, экономика, политика. 1985 – 2001 гг. – М.: изд-во МГСУ, 2002. – 672 с.
2. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд., доп. – М.: ИИО РАО, 2010. – 356 с.
3. Теория социальной работы: учебник. / Под ред. В.И. Жукова. – М.: Издательство РГСУ, 2011 – 440 с.
4. Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

**Абрамян Александр Михайлович,**  
Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
аспирант,  
iio\_rao@mail.ru

## **НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

### **DIRECTIONS OF THE BACHELORS PREPARATION ON PHYSICAL TRAINING AND SPORTS IN THE FIELD OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа современного состояния подготовки бакалавров по физической культуре к применению средств информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности. Выявлена целесообразность подготовки бакалавров по физической культуре в области использования информационных и коммуникационных технологий в педагогической и тренерской деятельности и определены ее направления.

**Ключевые слова:** информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) в физической культуре и спорте, направления подготовки бакалавров по физической культуре, педагогическая и тренерская деятельность на базе ИКТ.

**Abstract.** The article submits the results of the analysis of the modern status of the bachelors' preparation on the physical training for the application of means of information and communication technologies in professional work. The article also determines the expediency of the bachelors preparation on physical training in the field of the use of information and communication technologies in pedagogical and trainer's activity and its directions.

**Key words:** information and communication technologies (ICT) in physical training and sports, directions of preparation of bachelors on physical training, pedagogical and trainer's activity on the base of ICT.

Информатизация общества, глобальные перемены, происходящие в мире, ставят перед системой образования новые задачи, связанные с подготовкой специалистов новой формации, с учетом специфики и условий жизнедеятельности в современном информационном обществе, в условиях обеспечения сферы образования методологией, технологией и практикой разработки и оптимального использования средств ИКТ, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания [4].

Ряд специалистов в своих работах рассматривают вопросы использования средств ИКТ в процессе подготовки специалистов (педагогов по физической культуре, тренеров, судей по спорту, инструкторов и др.), в учебном процессе по физической культуре, в процессе спортивных

тренировок и соревнований по различным видам спорта, а также в процессе диагностики и мониторинга физического состояния учащихся и спортсменов [1-3, 5]. Вместе с тем, в этих исследованиях не уделено должного внимания вопросам подготовки специалистов, в том числе бакалавров по физической культуре, в области использования средств ИКТ в своей профессиональной деятельности.

Анализ опыта использования средств ИКТ в различных видах спорта, в учебном процессе по физической культуре и спорту, а также в процессе диагностики и мониторинга физического состояния учащихся и спортсменов [1-3, 5] показал, что уровень использования этих средств педагогами не высок. Причиной возникновения такой ситуации является не только отсутствие соответствующих технических средств и коммуникаций в учебных заведениях, в том числе физкультурного и спортивного профиля, но также недостаточная подготовленность бакалавров по физической культуре в области использования средств ИКТ в своей педагогической и тренерской деятельности.

Рассмотрим Федеральный государственный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 034300 «Физическая культура» (квалификация - бакалавр) [6]. Видами профессиональной деятельности бакалавра являются педагогическая, тренерская, рекреационная, организационно-управленческая, научно-исследовательская и культурно-просветительская. Отметим, что в современных условиях бакалавр в соответствии с профилем своей подготовки должен решать профессиональные задачи с использованием средств ИКТ. Однако в стандарте в перечне профессиональных задач, представленных в соответствии с видами своей профессиональной деятельности, только в части, касающейся научно-исследовательской деятельности отмечается умение использовать информационные технологии для планирования процессов профессиональной деятельности, контроля физического состояния занимающихся и решения других практических задач [6, с. 7].

Анализ перечня профессиональных задач позволяет сделать вывод о необходимости использования средств ИКТ во всех видах профессиональной деятельности бакалавра по физической культуре. Однако в перечне общекультурных и профессиональных компетенций выпускника владение средствами ИКТ обозначено лишь в общем виде. Так, например, в перечне общекультурных компетенций выпускника в области владения средствами ИКТ декларируется следующее:

- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознание опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, использовать традиционные и инновационные средства

коммуникациями в профессиональной области на государственном языке) [6, с. 8-9].

В части профессиональных компетенций выпускника отмечается владение методами обработки результатов исследований с использованием математической статистики, информационных технологий в организационно-управленческой деятельности [6, с. 12]. На формирование вышеперечисленных компетенций направлена дисциплина «Информатика», содержание которой не может обеспечить подготовку бакалавра в области использования средств ИКТ в профессиональной деятельности. Кроме того, это противоречит требованиям к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, в которых указана необходимость реализации компетентностного подхода широкого использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, например компьютерных стимуляций, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В разделе основной образовательной программы «Учебная и производственная практика» отмечено, что в процессе научно-исследовательской работы студентам должна быть предоставлена возможность «осуществлять сбор, систематизировать, анализировать и обрабатывать информацию, а также обобщать научные данные, касающиеся сферы физической культуры и спорта» [6, с. 28]. Следует отметить, что для реализации вышеизложенного необходима подготовка студентов в области осуществления информационной деятельности с учетом специфики предмета «Физическая культура» и отдельных видов спорта, а также особенностей решаемых профессиональных задач.

Таким образом, целесообразна организация инвариантной базовой подготовки бакалавров по физической культуре в области использования средств ИКТ в педагогической и тренерской деятельности, основными направлениями которой являются:

1. Особенности организации учебного процесса по физической культуре и спортивных тренировок с использованием средств ИКТ. Аппаратно-программное обеспечение занятий физической культуры и спортом, в том числе оборудование, сопрягаемое с ЭВМ.

2. Педагогико-эргономические условия целесообразного и безопасного использования средств информатизации и коммуникации. Возможные негативные последствия использования информационных и коммуникационных технологий и меры по их предотвращению.

3. Информационная деятельность по сбору, обработке, хранению, передаче профессионально-ориентированной информации учебного и спортивного назначения. Информационное взаимодействие между обучающим (учитель, тренер, инструктор и т.д.), обучаемым (ученик, студент, спортсмен) и средством обучения, функционирующим на базе информационных и коммуникационных технологий.

4. Основные положения разработки и использования электронных образовательных ресурсов, оценки их содержательно-методической значимости.

5. Особенности формирования баз данных и их использование в педагогической и тренерской деятельности. Электронный дневник учащегося. Электронное портфолио спортсмена.

6. Назначение и общие требования к Единой автоматизированной информационной системе, обеспечивающей автоматизацию информационного обеспечения учебно-тренировочного процесса и организационного управления, а также возможность осуществления информационного взаимодействия в условиях функционирования локальных сетей и глобальной сети Интернет.

7. Распределенный информационный ресурс Интернет и особенности его использования в педагогической и тренерской деятельности. Единое информационное образовательное пространство и особенности его функционирования на базе Интернет.

8. Организация дистанционного обучения в условиях функционирования информационной среды. Разработка и реализация образовательных ресурсов для дистанционного обучения учащихся и спортсменов.

Таким образом, при формировании содержания инвариантной базовой подготовки бакалавра по физической культуре в области использования средств ИКТ в педагогической и тренерской деятельности необходимо учитывать вышеизложенные направления.

#### Литература

1. Волков В.Ю. Компьютерные технологии в физической культуре, оздоровительной деятельности и образовательном процессе. // Теория и практика физической культуры. – 2001. – №4. – С. 60-63; №5. – С. 56-61.

2. Железняк Ю.Д. Подготовка специалистов по физической культуре и спорту в системе педагогического образования. // Теория и практика физической культуры. – 2002. – №5. – С. 47-53.

3. Петров П.К. Теоретические и методические основы подготовки специалистов по физической культуре и спорту с использованием современных информационных и коммуникационных технологий. М.-Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2003. – 447 с.

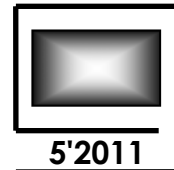
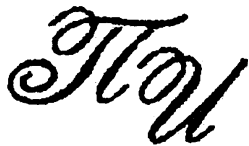
4. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е издание, доп. – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.

5. Самсонова А.В., Козлов И.М., Таймазов В.А. Использование информационных технологий в физической культуре и спорте. // Теория и практика физической культуры. – 1999. – №9. – С. 22-26.

6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 034300 Физическая культура (квалификация (степень) бакалавр).

7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 034300 Физическая культура (квалификация (степень) магистр).





---

## РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

**Козлов Олег Александрович,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
зам. директора по общим вопросам и инновациям,  
д.п.н., профессор,  
(499) 246-4448, ole-kozlov@yandex.ru

**Куракин Антон Сергеевич,**

ОАО «НПО «ЛЭМЗ»,  
зам. начальника отдела авиационно-космического поиска и спасания,  
(495)785-8838, akurakin@spkb-lemz.ru

**Сердюков Владимир Иванович,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
зав. лабораторией педагогических технологий  
на базе средств информатизации и коммуникации, д.т.н., профессор,  
wis24@yandex.ru

### ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОПЕРАТОРОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОГО ПОИСКА И СПАСЕНИЯ

### ABOUT THE AUTOMATION OF TRAINING AND THE CONTROL OF KNOWLEDGE OPERATORS OF INFORMATION SYSTEM AEROSPACE SEARCH AND RESCUING

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы подготовки операторов единой системы авиационно-космического поиска и спасания с использованием специализированной автоматизированной подсистемы обучения и контроля знаний, интегрированной в единую систему.

**Ключевые слова:** информационная система единой системы авиационно-космического поиска и спасания, автоматизированная информационно-управляющая система, специализированная автоматизированная подсистема обучения и контроля знаний, алгоритмическое, программное и математическое обеспечение, единое информационное пространство, маршрутизатор запросов.

**Abstract.** This article considers the problems of preparation of operators of the uniform system of aerospace search and rescuing with the use of specialized automated subsystem of training and the control of the knowledge, integrated into the uniform system.

**Key words:** information system of the uniform system of aerospace search and the rescuing, the automated information-managing system, the specialized automated subsystem of training and the control of knowledge, algorithmic, program and the mathematic software, uniform information space, the router of searches.

**Введение.** Основной информационной системой единой системы авиационно-космического поиска и спасания (ЕС) является автоматизированная информационно-управляющая система (АЕС) [4]. Для подготовки операторов данной системы было принято решение о создании специализированной автоматизированной подсистемы обучения и контроля знаний (АПОК), интегрированной в ЕС. Данная подсистема должна обеспечить обучение операторов работе в группах и проверку их готовности к работе.

К АПОК предъявляется целый ряд требований. Общие требования [1,2], применимые к любой системе обучения решаются известными способами и не представляют в данном случае научного интереса. Специфичные требования следуют из области работы операторов с АЕС. Выделим наиболее значимые из них:

- Обучение с любого рабочего места, на котором функционирует АЕС. Операторы должны иметь возможность выполнять свои основные должностные обязанности с любого рабочего места АЕС, а так же иметь возможность работы с АПОК.

- Использование архивных данных АЕС. В процессе обучения операторы должны иметь возможность получать справочную информацию из АЕС.

- Обеспечение единого информационного пространства на всех уровнях ЕС. Данные, создаваемые на одном уровне, если это не противоречит политике информационной безопасности, должны быть доступны на других уровнях АПОК, а обмен данными между уровнями должны осуществляться прозрачно для самих операторов АЕС.

- Обучение в условиях, максимально приближенным к реальным. В процессе обучения и выполнения контрольных практических упражнений оператор АЕС должен использовать такой же набор инструментов с таким же интерфейсом, как и при выполнении рабочих задач.

- Ограничение нагрузки на АЕС. В АПОК должен использоваться механизм, позволяющий управлять приоритетом выполнения запросов к АЕС, чтобы обработка учебных операций не влияла на обработку рабочих операций на различных уровнях ЕС.

- Проведение обучения в групповом режиме. АПОК должна предоставлять возможность проведения обучения, как в индивидуальном, так и

в групповом режиме, позволяя нескольким операторам различных уровней АЕС решать одно и то же практическое задание в режиме реального времени.

- Создание практических заданий на основе архивных данных. Инструменты создания практических заданий должны предоставлять интерфейс для создания заданий вручную (при помощи мастера) или генерировать такое задание на основе сведений о произошедших инцидентах, хранящихся в АЕС в полуавтоматическом режиме (система предлагает, оператор выбирает).

Вышеупомянутые требования так же можно считать задачами, решение которых должна обеспечить АПОК. Для обеспечения выполнения вышеуказанных требований было разработано алгоритмическое, программное и математическое обеспечение.

### **1. Единое информационное пространство**

Основная проблема, которая возникла при проектировании информационной модели, обеспечивающей единое информационное пространство – обеспечение уникальности записей. АПОК будет оперировать большим объемом данных, на разных уровнях АЕС, причем на каждом уровне будет использоваться собственная БД с целью обеспечения возможности автономной работы.

Стандартный глобальный уникальный идентификатор (GUID), предоставляемый средствами управления реляционными базами данных [5], имеет вероятность повторения для двух записей в двух разных таблицах  $2^{128}$ , что при большом количестве таблиц и записей АПОК является недопустимым.

Разработанный GUID требует добавления в каждую таблицу информационной модели АПОК следующих столбцов: ID- уникальный идентификатор записи в таблице (целочисленный, инкрементальный), TYPE\_ID – тип записи в базе данных (целочисленный, постоянный), SITE\_ID – код местоположения (целочисленный, постоянный), UNIT\_ID – код подразделения (целочисленный, постоянный), STATE\_ID –характер данных (целочисленный, динамический): работа, обучение, проверка работоспособности. Тип записи задается значением по умолчанию для каждой таблицы, а код местоположения и подразделения для всей базы данных конкретного подразделения определенного уровня АЕС. Характер данных задается АЕС и АПОК автоматически. Уникальный идентификатор имеет следующий вид:

STATE\_ID-SITE\_ID-UNIT\_ID -TYPE\_ID-ID (1)

например, 1-2-8-15-987457943. Такой GUID обеспечивать 100% уникальность записей во всей информационной модели АПОК, что позволяет объединить разные модули АПОК в единое информационное пространство и организовать между ними прозрачный обмен.

### **2. Управление нагрузкой на компоненты АЕС**

В ходе исследовательской работы был разработан механизм управления приоритетами запросов операторов к АЕС. Данный механизм обеспечивает управление потоками учебных и рабочих данных и представлен в виде логической модели на рис. 1.

Основными компонентами маршрутизатора запросов являются: модуль маркировки приоритета (предварительной обработки), модуль

принятия решения, модуль задержки или выполнения действий. При помощи модуля «консультант» маршрутизатор запросов осуществляет взаимодействие с другим маршрутизатором запросов для определения нагрузки на удаленную систему. Алгоритм работы маршрутизатора запросов представлен на рисунке рис. 2. Решение о маршрутизации запроса в разработанном маршрутизаторе запросов может приниматься несколькими маршрутизаторами в зависимости от значения его GUID и с учетом загрузки системы-источника и системы-приемника.

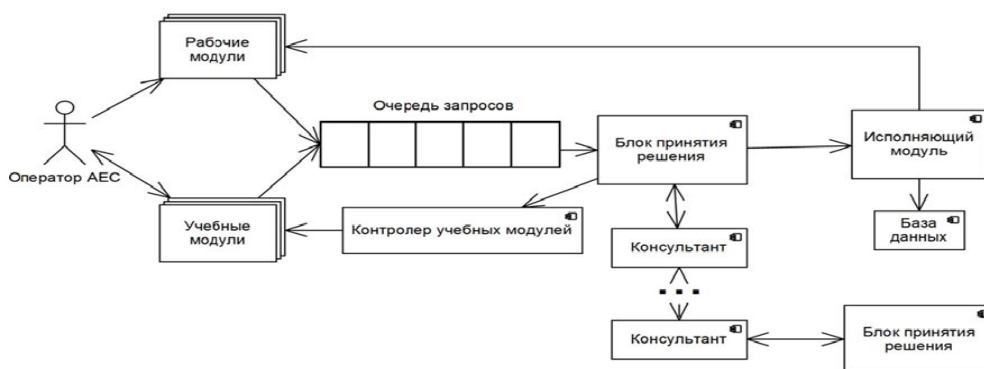


Рис. 1. Логическая модель маршрутизатора запросов

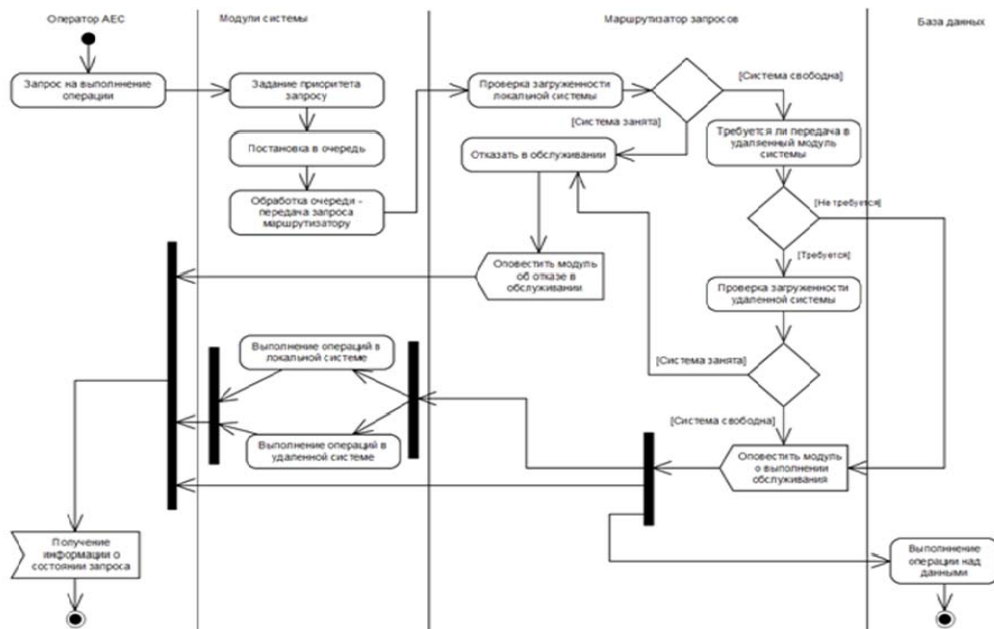


Рис. 2. Алгоритм работы маршрутизатора запросов



уровня;  $Q_f$  – количество задач, которые невозможно было выполнить по независящим от оператора причинам;  $t_i^c$  – нормативное время выполнения задачи;  $t_i^u$  – время выполнения задачи оператором;  $\alpha$  – коэффициент важности задачи (ожидание другими операторами, нахождение на критическом пути, вспомогательная задача и т.д.).

$R = 1$  является идеальным случаем и практически недостижим. Если  $R < 1$ , то это означает, что оператор выполняет все действия быстрее, чем определено шаблоном, а если  $R > 1$  – оператор выполняет действия медленнее. Результаты, полученные по данной формуле, являются рейтинговыми, то есть помогают сравнить операторов между собой на каждом уровне и отследить тренд обучения конкретного оператора АЕС.

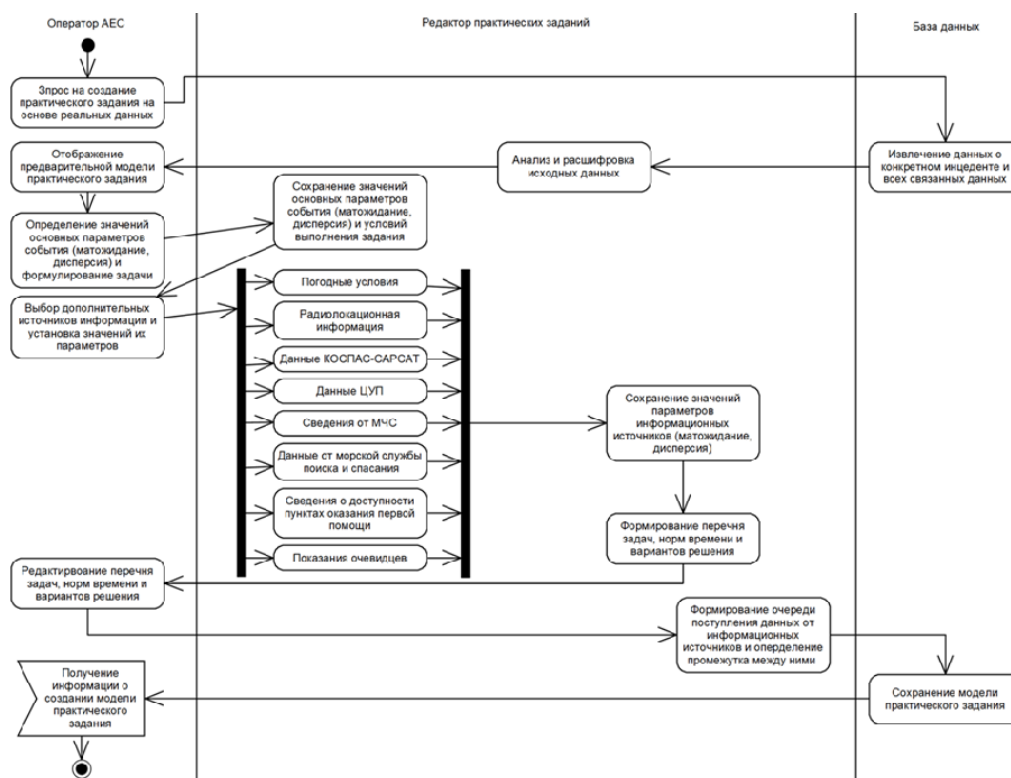


Рис. 4. Блок-схема алгоритма формирования практического задания

Так как АПОК встроена в АЕС, то обучение осуществляется с рабочих мест операторов и при помощи точно такого же интерфейса, как и во время работы.

**Заключение.** Разработанные модели и алгоритмы позволили полностью решить поставленные задачи.

Авторские модели и алгоритмы реализованы в качестве подсистемы АЕС, разработанной ОАО «НПО «ЛЕМЗ», а так же в разработанной системе дистанционного обучения «ОМИКРОН 42» [3], используемой для обучения сотрудников ФНС в 2009-2010 годах.

#### Литература

1. Алисейчик П.А. Компьютерные обучающие системы. // Интеллектуальные системы. – 2004. – Т. 8. – Вып. 1-2. – С. 5-44.
2. Анализ технологий и систем управления электронным обучением URL: <http://inno.cs.msu.su/implementation/it-university/07/>
3. Куракин А.С. Система дистанционного обучения «Омикрон 42». РОСПАТЕНТ. Свидетельство №2010610578 от 14.01.2010.
4. Постановление правительства РФ №652 от 01.09.2008.
5. GUID – Идентификация объектов. Генератор GUID. URL: <http://valeevildar.blogspot.com/2008/07/guid.html>

**Ваграменко Ярослав Андреевич,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
зам. директора по информационным образовательным ресурсам,  
д.т.н., профессор,  
[ininforao@gmail.com](mailto:ininforao@gmail.com)

## ИНФОРМАТИКА В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

## COMPUTER SCIENCE IN THE MATHEMATICAL EDUCATION

**Аннотация.** В статье рассматривается опыт эффективного применения информационных технологий при изучении математики в общеобразовательной и высшей школе.

**Ключевые слова:** информационные системы, математика, образование.

**Abstract.** The article examines the experience of effective application of information technologies in the studying mathematics in general educational and the higher school.

**Key words:** information systems, mathematics, education.

Для математической подготовки учащихся в условиях информатизации обучения важно установить сбалансированные отношения между информатикой и математикой в преподавании, выстроить во многих случаях интегрированные подходы, при которых органичные связи между математикой и информатикой эффективно сказывались бы на качестве обучения. Имеется в виду не только углубленное изучение тем и дисциплин, относящихся к задачам специальной подготовки, но и проникновение с помощью информационных технологий в ту специфику математического

образования, которая традиционно оказывалась наиболее абстрактной и сложной для восприятия областью знаний.

Применение инструментария информационных технологий в обучении и изучение фундаментальных принципов информатики всегда связано с изучением базовых для информатики, отправных положений из соответствующих разделов математики. В этом отношении существует определенная традиция и здесь мы не предполагаем пояснять методические особенности освоения таких, например, вопросов, как теория автоматов академика В.М. Глушкова, методы экономии памяти академика А.П. Ершова. Обычным уже является смыкание информатики и математики в таких разделах, как дискретная математика и численные методы, поиск решений в задачах оптимизации. Обсуждать эти вопросы здесь означало бы ломиться в открытую дверь. Мы хотим обратить внимание на те методические поиски, которые оказываются возможными благодаря значительному прогрессу в мультимедийном инструментарии и программном обеспечении вычислительных процессов не столько на специальных высокопроизводительных компьютерах, сколько на персональных компьютерах, широко применяемых в учебных заведениях.

В математике всегда существовали проблемы, воспринимаемые как нечто мистическое, глубинное, так что заглянуть в эту глубину оказывалось делом заманчивым, но и трудно выполнимым. Можно вспомнить, например, вопросы сходимости рядов – равномерной и неравномерной, асимптотического поведения функции и возникновения их разрывов, процесс возникновения ветвлений решения уравнений и систем уравнений и влияния возмущений решений в точках ветвления. Мощный аналитический аппарат теории функции комплексного переменного оставался слабо подкрепленным средствами наглядной интерпретации преобразования пространства существования функций и их поведения в комплексной области. Оставалась неудовлетворенной потребность наглядного пространственного представления многомерных решений в прикладных задачах. В последнее время выполнен ряд исследований методического характера, значительно восполняющих нехватку в соответствующих методических подходах.

Появились инструментальные методы для экранного представления информации из области топологии локальных сетей, интегральных микросхем, когда требуется усвоение не только традиционных знаний о кривых и поверхностях, но и теории многообразий, группы преобразований, алгебры Ли, топологии пространственных дифференциальных операторов, связности дифференциальных уравнений. В среде «живой математики» можно добиться визуализации внутренних, внешних и граничных точек, продемонстрировать понятие гомеоморфизма в среде Maple. Доступна визуализация понятия многогранников в среде Cabri, кривизны поверхности и индикатрисы Дюпена, асимптотических линий [1].

Необходимо подчеркнуть, что система Maple универсальна для выполнения символьных вычислений. Мощным инструментом для курса компьютерной математики является система Mathematica, которая весьма приспособлена для реализации компьютерной графики [4]. Появляются новые



возможности решения алгебраических уравнений, для которых отдельные случаи ранее рассматривались в соответствующих учебных курсах, но полное исследование которых оставалось недоступным в виду недостаточности известных методов и большой трудоемкости. Так методом Кардана в табличном процессоре OpenOffice может быть осуществлено решение кубических уравнений с необходимой полнотой. В классах с повышенной физико-математической подготовкой такую работу приходилось выполнять либо путем приведения решения к более простому случаю, либо поиска нулей функции. При этом комплексные корни выделить почти невозможно. Табличный процессор позволяет находить решение с комплексными числами [2]. Такую новую возможность по достоинству оценят учителя общеобразовательной школы, особенно в профильных классах. Вообще, в профильном обучении с математическим уклоном в полной мере могут быть использованы в виде пробы многие возможности системы Mathematica.

Имеется опыт использования компьютера при изучении элементарных доказательств в средней школе. Построение дедуктивных схем доказательств с визуализацией на экране позволяет отразить элементарные шаги рассуждений [5]. Эффективным является применение компьютера при изучении рекурсивных алгоритмов в элективных курсах – в тех задачах, которые имеют математическое происхождение. Это – перебор вариантов, сортировка и поиск, динамическое программирование, комбинаторика, алгоритмы на графах, структуры данных [3].

Впечатляющие результаты дает применение информационных технологий при изучении фрактальной геометрии. Это – область математики, которая сегодня утверждается в некоторых курсах высшего образования с расчетом на возможность современной компьютерной графики и программной поддержки компьютерного моделирования. Недавно выполненное диссертационное исследование на эту тему В.С. Секованова [6] показало, что использование информационных технологий при решении задач фрактальной геометрии выполняет равноправную роль с математическими методами. Только таким способом удастся с должной полнотой раскрыть свойства решений, соседствующих со стохастическими.

Педагоги считают важным при освоении методов математического моделирования обращать внимание на адекватность моделей, легкость реализации которых на компьютере может создавать обманчивое впечатление об абсолютной ценности получаемых решений и презентаций. Предлагается оценивать модели на этапах проверки исходных факторов, корректности формул, выявления источников погрешности. С такими обстоятельствами целесообразно разбираться в старших классах [7].

Информационные технологии в математической подготовке становятся незаменимыми уже в школьном обучении. С этого момента и прививаются навыки «культурного» применения компьютера в образовании так, чтобы он дальше в жизни гражданина присутствовал не только как калькулятор или источник информационного «наводнения», но и представлял перспективу для обретения профессий в высокотехнологичном обществе. Следовательно, должен быть достигнут определенный уровень базовой

информационной компетентности учителя математики. Комплекс соответствующей его подготовки должен содержать базовые понятия информатики, программные средства реализации обработки информации, текстовые редакторы, программы презентаций, технологические средства реализации информационных процессов, основы алгоритмизации и программирования, численных методов решения задач, вопросы построения баз данных, работы в сетях ЭВМ, защиты информации. Все это обозначено в той или иной мере в учебных планах педагогических вузов в виде обязательных или факультативных курсов. Развитие профильного обучения в школах требует выполнения методических исследований для установления необходимых акцентов в различных случаях специализации обучения. Но еще более интересная и трудоемкая работа предстоит в процессе создания соответствующего программно методического инструментария, позволяющего достаточно полно использовать уже созданные информационные технологии и информационный ресурс современных компьютеров. Известно, что такой ресурс сегодня используется в лучшем случае на 50%. Нам представляется, что в порядке модернизации курсов математики для высшей и средней школы необходимо создать и ввести в практическую работу типовую библиотеку компьютерных программ, которые могут по-новому осветить различные темы в математике с учетом потребностей профильной и профессиональной подготовки.

#### Литература

1. Глизбург В.И. Об информатизации курса «Элементы топологии и дифференцированная геометрия». // Информатика и образование. – 2009. – №1. – С. 109-112.
2. Зубрилин А.А., Лобурева О.Н., Черемухина Е.В. Решение кубических уравнений методом Кардано в табличном процессоре OpenOffice.org.Calc. // Информатика и образование. – 2008. – №12. – С. 62-75.
3. Иванов С.Ю., Окулов С.М. Дидактический потенциал курса «Дискретная математика» в профильной школе. // Материалы XXV Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов. – Киров; М.: 2006. – С. 11-14.
4. Клековкин Г.А., Иванюк М.Е. Владение системами компьютерной математики – специальная ключевая компетенция информационного общества. // Информатика и образование. – 2009. – №1. – С. 122-124.
5. Лукьянова Е.В. Моделирование элементарных рассуждений с помощью программы Power Point. // Сборник материалов XVII Международной конференции «Применение новых технологий в образовании». – Троицк, 2006. – С. 236-238.
6. Секованов В.С. Обучение фрактальной геометрии как средство формирования креативности студентов физико-математических специальностей университетов: автореф. дис. ... д-р пед. наук. – М.: 2007.
7. Ставцева Л.М. Проблемы преподавания курса «Компьютерное моделирование». // Сборник научных трудов международной электронной научной конференции «Новые технологии в образовании». Выпуск IV. – Воронеж: ВГПУ, 2002. – С. 38-40.

**Шихнабиева Тамара Шихгасановна,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
зав. лабораторией учебно-методического обеспечения  
подготовки кадров информатизации образования, д.п.н., доцент,  
(906) 777-3513, shetoma@mail.ru

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА**

### **AUTOMATION OF PROCESS OF TRAINING AND CONTROL OF KNOWLEDGE WITH USE OF INTELLECTUAL MODELS OF THE EDUCATIONAL CONTENT**

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы по автоматизации процесса обучения и контроля знаний с использованием интеллектуальных моделей представления знаний. Отличительной особенностью систем обучения, использующих интеллектуальные модели представления знаний, является глубокая структуризация изучаемых понятий, их представление в виде иерархической модели, адаптация процесса обучения к индивидуальным особенностям обучаемого, что позволяет индивидуализировать и повысить качество обучения.

**Ключевые слова:** автоматизация процесса обучения, контроль знаний, интеллектуальные модели представления знаний, адаптивные семантические сети.

**Abstract.** The article considers the questions of automation of the training process and the knowledge control over the intellectual models' use of the knowledge performance. The distinctive feature of the training systems using the intellectual models of the knowledge performance is the deep structurization of investigated concepts of the subject domain, their performance as a hierarchical model, the adaptation of the training process to the specific features of the trainee, that allows to individualize and raise the quality of training.

**Key words:** automation of the training process, the control of knowledge, intellectual models of knowledge performance, adaptive semantic network.

Как показывает изучение электронных образовательных средств, используемых в обучении, многие из существующих электронных курсов являются замкнутыми системами с жесткими моделями, не всегда позволяющими адаптировать к конкретному уровню знаний обучаемых. Недостатком существующих электронных образовательных средств также является отсутствие целостного восприятия учебной информации студентами. Очевидно, для оценки знаний студентов преподавателю наряду со знаниями о предмете необходима некоторая информация о знаниях и целях обучаемых. Эту информацию назовем пользовательской моделью. Рассмотрение пользовательской модели позволяет разрабатывать адаптивные системы обучения, которые идентифицируют уровень знаний обучаемых и

соответственно представляют каждому пользователю индивидуальную траекторию обучения и индивидуальный электронный учебник [1].

При разработке автоматизированных обучающих систем (АОС) решающим шагом является отделение знаний о предметной области от знаний методического характера, обеспечивающего планирование обучения [2].

Проблемы создания эффективных систем обучения, равно как и создание новых форм и способов представления учебного материала, поиска новых педагогических приемов и средств преподавания, особо обострились в последние десятилетия XX века после появления в массовом количестве персональных компьютеров, электронной почты и сети Интернет. Средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) значительно увеличило объем доступной информации, качество и скорость работы с ней по сравнению с предшествующим периодом. Вместе с тем цифровые технологии породили ряд проблем поиска нужной информации за «разумное время» в громадных базах данных современных информационных систем, что делает почти невозможным их применение в учебном процессе без предварительных настроек, создания специальных фильтров и систем поиска нужной информации для учебных и образовательных задач.

Проблемы в современном образовательном процессе носят глобальный характер, поскольку сейчас нет ни одной развитой страны мира, которая бы не пыталась поставить перед собой задачи изменения системы образования с целью повышения ее эффективности.

Для реализации задач, стоящих перед современным образованием, нужна эффективная, гибкая, модульная система, базирующаяся на наиболее передовых технологиях и средствах обучения.

Отличительная черта современного этапа – поиск педагогами-исследователями способов применения формальных методов для описания процесса обучения с использованием аппаратов системного анализа, кибернетики, синергетики, с учетом, развитием и расширением понятий, принципов и достижений дидактики.

Процесс обучения с использованием ИКТ является одним из видов информирования, основой которого является семантический диалог. В нашей работе обучение с использованием ИКТ мы рассматриваем как информационную семантическую систему, а учебный материал, подлежащий усвоению, как семантическую информацию. Для рассматриваемой системы возникает необходимость решения проблемы формализации семантического диалога, обеспечивающая повышение эффективности ее функционирования.

Для успешного решения указанной проблемы необходимо решить две задачи: формализация процесса информирования и формализация семантической информации.

Предлагаемый нами подход решения данной проблемы основан на структуре человеческой памяти, принципах разработки систем искусственного интеллекта и информационных семантических систем которым является процесс обучения. Он объединяет процедурный и декоративный подход к представлению знаний, базируется на теории семантических сетей и продукционных правил. Преимуществом семантических сетей как модели представления знаний и непосредственно

самого процесса обучения является наглядность описания предметной области, гибкость, адаптивность к цели обучаемого.

Такой подход к организации знаний при разработке обучающих систем показывает взаимосвязь элементов учебного материала, позволяет значительно сократить время обучения, уменьшить объем памяти, занимаемой базой знаний и данных.

Преимущества предлагаемой нами модели процесса обучения особенно значимы при контроле знаний обучаемых. При проверке знаний обучаемому необходимо по заранее известным понятиям предметной области построить с помощью инструментальных программных средств на экране компьютера семантическую сеть знаний, которую сравнивают с моделью знаний по заданной теме и тем самым осуществляется контроль знаний обучаемых.

Разработанная нами методика контроля знаний позволяет также структурировать вопросы по пройденному учебному материалу и автоматизировать процесс создания тестов различной сложности.

Исходным материалом для модельных представлений предметной области являются данные тематических планов учебных дисциплин специальности, а также профессиональные знания преподавателей.

Для построения модели предметной области в виде семантической сети, разработан следующий алгоритм:

1. классификация понятий рассматриваемой предметной области на макропонятия (класс понятий), метапонятия (обобщенные понятия) и микропонятия (элементарные понятия);
2. выделение общих свойств, признаков, присущих каждому уровню понятий;
3. выделение отличительных признаков каждого уровня понятий;
4. установление связей между понятиями, относящимися к одному уровню;
5. выделение межуровневых связей.

На основе приведенного алгоритма разработаны семантические модели по некоторым разделам информатики и математики.

Необходимо отметить, что процесс подобной структуризации знаний предметной области при разработке модели ее представления достаточно трудоемкий. Однако, это наглядная и более выразительная модель, отображающая логическую структуру учебного материала, которая позволяет одновременно видеть все понятия и их взаимосвязи по изучаемой теме, что имеет важное значение для систем обучения на основе информационных и коммуникационных технологий.

Предложенные подходы к представлению и контролю знаний заложены в основу интеллектуальной обучающей системы (ИОС) «КАСПИЙ», структурная схема которой приведена на рис. 1. Программная оболочка ИОС «КАСПИЙ» реализована в среде объектно-ориентированного программирования Delphi. Система программирования Delphi имеет в своем составе инструментальную оболочку с множеством компонентов. В программном коде ИОС «КАСПИЙ» для доступа к данным используются технология ADO и соответствующие компоненты. Также используются компоненты отображения данных в табличном виде и в виде отдельных списков, строк и текста.

Благодаря компонентному подходу к программированию, программу можно собирать как конструктор, настраивая каждый компонент для решения той или иной задачи. Аналогично тому, как программист использует компоненты Delphi, так и компоненты Delphi используют системные функции для выполнения определенных операций.

Структура, принципы построения и пользовательский интерфейс ИОС «КАСПИЙ» предусматривает ее использование в процессе обучения в следующих режимах: «Редактирование», «Обучение», «Проверка знаний». На этапе режима «Редактирование» формируются проблемно-ориентированные базы знаний учебных дисциплин на основе адаптивных семантических сетей.

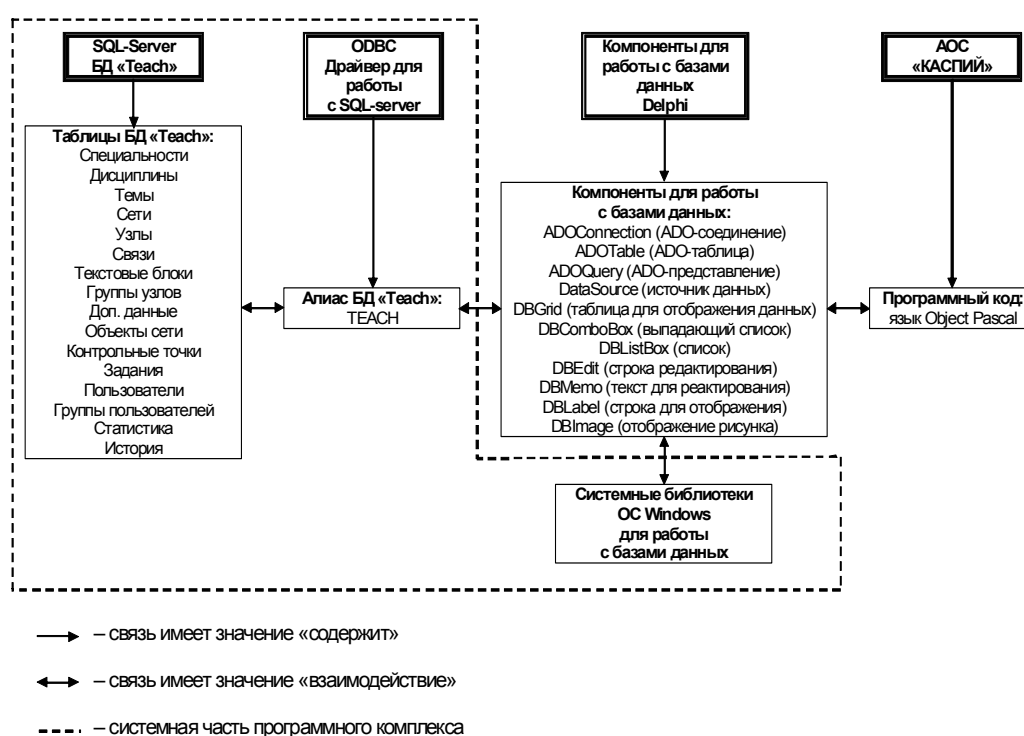


Рис. 1. Структурная схема программного комплекса ИОС «КАСПИЙ»

Кроме того, по мере пополнения новыми понятиями содержание учебных дисциплин методика использования ИОС «КАСПИЙ» в учебном процессе предусматривает редактирование семантических сетей учебного материала.

Режим «Обучение» предъявляет пользователю учебный материал с учетом уровня его знаний, т.е. система «КАСПИЙ» является адаптивной.

Режим «Проверка знаний» предполагает генерацию контрольных заданий различной сложности с последующей проверкой семантических сетей, построенных обучаемыми путем сравнения их с находящимися в базе знаний системы «КАСПИЙ» и выдачу соответствующего результата (оценки). В

данной обучающей системе предусмотрена панель истории навигации, предназначенной для отображения пути, пройденного пользователем в структуре базы знаний и документирование результатов знаний.

Следует отметить, что предусмотрена как автономная, так и сетевая версия использования данной системы обучения в учебном процессе, т.е. она инвариантна по отношению к конкретным учебным дисциплинам.

На рис. 2. приведена схема связи таблиц базы данных ИОС «КАСПИЙ». База данных состоит из 16-ти таблиц, схема связи которых показана на рисунке. Как видно из схемы основной таблицей базы данных является таблица «Сети». Она объединяет в единую структуру все остальные таблицы базы данных. В качестве связей таблиц применяются два вида связей: «один-к-одному» и «один-ко-многим».

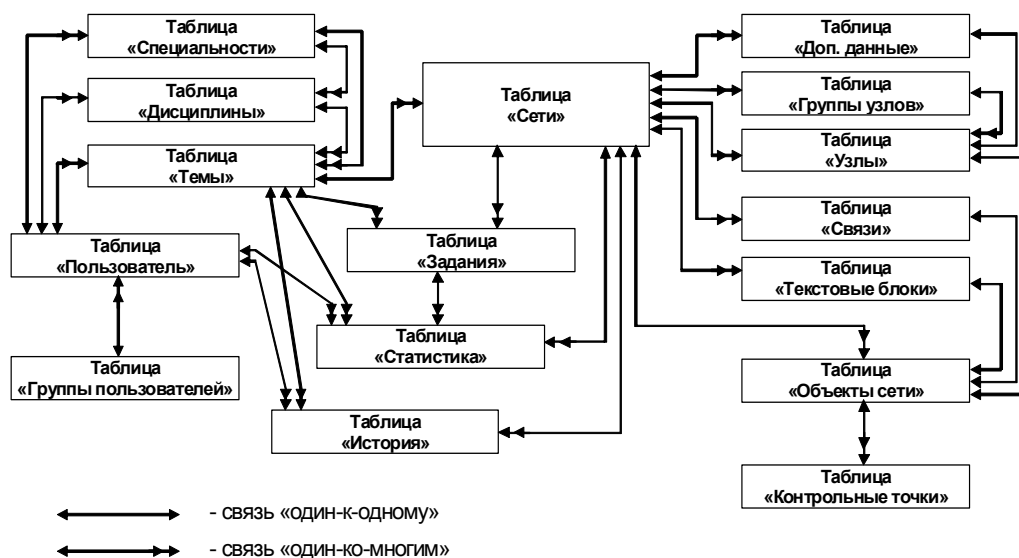


Рис. 2. Схема связей таблиц базы данных ИОС «КАСПИЙ»

Исходя из приведенных схем на рис. 2, можно отметить сложность структуры базы данных ИОС «КАСПИЙ».

Предложенный подход к организации контроля знаний способствует качественному обучению, поскольку обучаемые анализируют базовую структуру изучаемых понятий и представлений, связывая с ними новые понятия.

#### Литература

1. Сердюков В.И. О количественном оценивании достоверности результатов автоматизированного контроля знаний. // Информатика и образование. – 2010. – №3. – С. 39-43.
2. Шихнабиева Т.Ш. О представлении и контроле знаний в автоматизированных обучающих системах. // Информатика и образование. – 2008. – №10. – С. 55-59.

**Вострокнутов Игорь Евгеньевич,**

Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П. Гайдара,  
зав. кафедрой информатики, теории и методики обучения информатике,  
д.п.н., профессор,  
vostroknutov\_j@mail.ru

## **ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

### **MAIN FEATURES OF VISUAL AMBIENCES OF PROGRAMMING**

**Аннотация.** Автор статьи предлагает ввести новую тему «Характеристики визуальных сред» в курс «Использование современных информационных и коммуникационных технологий обучения» в педагогических вузов. Рассматриваются характеристики благоприятной, гомогенной, агрессивной, нормальной визуальной среды.

**Ключевые слов:** визуальная среда, благоприятная визуальная среда, гомогенная визуальная среда, агрессивная визуальная среда, параметры нормальной визуальной среды.

**Abstract.** The author of the article offers to enter the new subject «Features of visual ambiances» in the course «Using modern information and communicative technology» in the education of pedagogical high school. Features of the favourable visual ambience, homogeneous visual ambience, aggressive visual ambience, parameters of the normal visual ambience are considered.

**Key words:** visual ambience, favourable visual ambience, homogeneous visual ambience, aggressive visual ambience, parameters of the normal visual ambience.

Уровень развития информатизации школьного образования сейчас уже такой, что современный урок немислим без использования компьютерной техники, интерактивных досок, проекционного оборудования. Учителя все чаще предоставляют учащимся различные материалы в электронном виде, размещают учебные и методические материалы в сети Интернет, рекомендуют программные средства. Поэтому неслучайно среди профессиональных компетенций будущего учителя (особенно учителя информатики и информационных и коммуникационных технологий (ИКТ)) выделяют умение разрабатывать и применять в профессиональной деятельности электронные учебные и методические материалы, а также программные средства.

Для разработки учебно-методических материалов сейчас уже не требуется серьезных знаний в области программирования. Существует большое количество различных инструментальных средств. Работе с ними сейчас успешно учат в педагогических вузах в курсах математика и информатика, технические и аудиовизуальные средства обучения. Для



обучения методике их применения в практике обучения предназначен курс использование современных информационных технологий в обучении. Особых проблем с этими курсами не возникают ни у студентов, ни у преподавателей за исключением одного момента: студентов не обучают правильно создавать картинку изображения. В результате, нередко нам попадаются изображения, от которых быстро устаем, рябит в глазах; на которых долго не можем найти нужных объектов. Поэтому считаем, что целесообразно ввести тему «Основные характеристики визуальных сред, которых следует придерживаться при разработке учебно-методических материалов» в курс «Использование современных информационных и коммуникационных технологий в обучении», либо в курсы по выбору студентов блока общих и профессиональных дисциплин.

Представим материалы, которые, следует включить в этот курс.

Общую визуальную среду человека можно разделить на четыре основных вида. Это – комфортная визуальная среда, нормальная, гомогенная и агрессивная [3].

*Комфортной* называют визуальную среду с большим разнообразием элементов. Для нее характерны: наличие кривых линий разной толщины и контрастности, острых углов (особенно в верхней части) в виде вершин и заострений, образующих силуэт, разнообразие цветовой гаммы, сгущение и разрежение элементов и разная их удаленность. К комфортной визуальной среде можно отнести красивый пейзаж с изображением, например, леса, гор, моря, облаков, реки. С комфортной визуальной средой часто связывают произведения искусства в области живописи и архитектуры.

*Гомогенная* визуальная среда – это среда, в которой либо совсем отсутствуют видимые элементы, либо число их резко снижено. В литературе классическую (или идеальную) гомогенную среду часто показывают на примере так называемого эффекта пинг-понгового шарика [2]. В экспериментальных условиях глаза испытуемых закрывали половинками пинг-понговых шариков, таким образом, чтобы они не видели краев, и освещали колпачки светом (50 кд/м<sup>2</sup>). Человек оказывался в светлой гомогенной среде. Однако ощущение яркости видимого поля быстро изменялось. Примерно через минуту у большинства испытуемых все поле зрения становилось совершенно темным. Испытуемые жаловались на неприятные ощущения в процессе эксперимента.

Механизм этого эффекта легко объяснить, исходя из того, что фоторецепторы работают на перепадах освещенности. В гомогенной среде, т.е. при однородном освещении всех точек поля зрения, автоматия саккад не вызывает изменений на фоторецепторах и соответственно в зрительном нерве после очередной саккады сигнала не возникает. Амплитуда саккад увеличивается в 3-5 раз, в 2-3 раза увеличивается их число [3]. Зрительный анализатор переходит в «поисковый режим», который не дает результата. Длительная работа в этом режиме ведет сначала к ощущению дискомфорта, затем к нарушению автоматии саккад. Кроме фоторецепторов в гомогенной среде не срабатывают нервные клетки мозга, что ведет к расстройству его некоторых функций [4]. Это является причиной неприятных ощущений и головных болей.

Одним из наиболее частых проявлений гомогенной среды является, так называемая, цветовая гомогенность. Она возникает в том случае, когда цвет объекта и цвет фона лежат в пограничных областях относительной видности при близкой яркости объекта и фона. В этом случае объект как бы сливается с фоном.

В электронных учебно-методических материалах довольно часто приходится сталкиваться как с отдельными гомогенными полями, занимающими часть изображения, так и с общей гомогенностью визуальной среды. В первом случае, при достаточно высокой динамичности изображения, гомогенные поля могут как бы выпадать из поля зрения. В изображениях с высокой степенью общей гомогенности среды восприятие информации с экрана идет с большим напряжением. В результате, быстро утомляются глаза, развивается общее утомление учеников. Типичным примером программного средства с высокой степенью общей гомогенности среды являются известные игровые программы «Doom» и «Quake».

Основными причинами возникновения гомогенных полей и гомогенной среды в электронных учебно-методических материалах являются просчеты разработчиков в выборе цветовой палитры, соотношения яркости и контраста изображения, темпа подачи учебного материала.

Агрессивная визуальная среда – это среда, в которой человек одновременно видит большое число одинаковых элементов. На рис. 1. приведены типичные тесты агрессивных видимых полей. Одного взгляда на эти тесты достаточно, чтобы убедиться, что они вызывают исключительно неприятные зрительные ощущения. Причем даже гомогенные поля воспринимаются человеком намного легче, чем агрессивные.

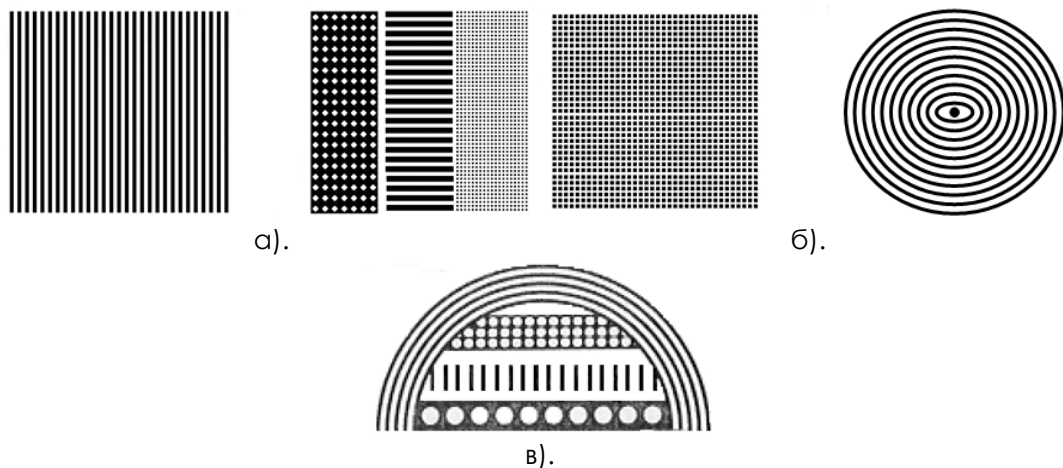


Рис. 1. Образцы агрессивных полей и примеры их сочетаний

Если в изображении одинаковые микрообъекты разнесены менее чем на  $2^\circ$  в поле зрения и если их число превышает пять, становится невозможной фиксация взгляда на одном микрообъекте. В результате возникает

агрессивное поле. Чем больше агрессивное поле и чем выше его яркость и контраст по отношению к общему фону, тем больше общая агрессивность визуальной среды. При высокой агрессивности визуальной среды все объекты как бы уходят на задний план, взгляд начинает воспринимать только саму агрессивную среду.

Установлено [3], что в агрессивной среде не может полноценно работать автоматия саккад, затруднена фиксация глаза на объекте. Попытка фиксировать один из микрообъектов агрессивного поля ведет к торможению автоматии саккад. Одновременно наступает стабилизация медленных движений глаз, резко сокращается число миганий. Глаза встают «как вкопанные». Быстро развивается утомление.

В сильноагрессивной среде падает разрешающая способность глаз, отдельные элементы становятся невидимыми, все поле превращается в серый фон, глаза уже физически не могут остановиться на отдельном элементе, они как бы плавают по объекту. Число саккад резко сокращается, а дрейф увеличивается по амплитуде [1, 3].

Бинокулярное зрение (при котором оба глаза смотрят на один и тот же объект) так же не может полноценно работать в агрессивной среде. При большом количестве одинаковых микроэлементов изображения невозможно конвергировать оба глаза в одну точку. В агрессивной среде не срабатывают такие механизмы зрения, как on-off – системы, аккомодация, адаптация, реакция зрачка; не могут полноценно работать рецептивные поля мозга [3].

Агрессивность визуальной среды можно наблюдать достаточно. Разработчики любят «украшать» свои программы одинаковыми мелкими деталями, микрообъектами, орнаментом и т.д., часто нарушают цветовые пропорции. В результате, от таких программ у учащихся порой просто рябит в глазах.

В электронных учебно-методических материалах можно достаточно часто видеть динамическую агрессивность и динамическую гомогенность визуальной среды. Они возникают при изменении визуальной обстановки на экране. Даже небольшая динамичность визуальной обстановки приводит к резкому увеличению агрессивности и гомогенности визуальной среды.

Отрицательное действие динамических агрессивных полей намного сильнее, чем статических. Это связано с тем, что фоторецепторы более активно реагируют на динамические процессы. С другой стороны, динамические агрессивные поля оказывают воздействие на двигательный аппарат глаз, а именно на конвергенцию, аккомодацию и параметры саккад. Фиксация взгляда на объекте в динамической агрессивной среде требует больших усилий, что ведет к быстрому развитию утомления [3].

Необходимо отметить, что создать комфортную визуальную обстановку на экране очень сложно, поскольку естественным для нашего зрения является восприятие в отраженном свете, восприятие же с экрана электронной доски или монитора идет в излучающем свете. Гомогенные и агрессивные поля окружают нас не только в виртуальном мире, но и в обычной жизни. Например, кирпичная стена дома, окна многоэтажных домов, ровная укладка шпал на железной дороге, брусчатка на домах и улицах сами по себе

являются агрессивными визуальными средами. У нас уже выработался определенный стереотип восприятия таких объектов. Кроме того, человеческий организм имеет определенные возможности адаптации к агрессивным и гомогенным полям, но они не безграничны.

Возникает вопрос, какую визуальную среду следует считать нормальной. Применительно к электронным учебно-методическим материалам нормальной визуальной средой, видимо, следует считать среду, в которой иногда встречаются гомогенные и агрессивные поля, но они оказывают незначительное влияние на общую визуальную обстановку на экране монитора и не вызывают отрицательных эмоций у учащихся.

Каким основным требованиям должна удовлетворять визуальная среда, чтобы была нормальной визуальная обстановка?

Оптимальным видимым полем обычно считают поле, удовлетворяющее следующим требованиям: размер объекта 1°-3°; расстояние между объектами 2,5°; число однотипных объектов не более 5.

Для создания фона возможно использование комбинации различных элементов.

Строить изображение на экране желательно по законам гармонии. Необходимо создавать иллюзию разной удаленности объектов, использовать линии разной толщины и контрастности, стараться, по возможности, избегать прямых линий, разнообразить набор острых углов в верхней части экрана. Желательно разнообразить цветовую палитру, использовать плавные цветовые переходы, отдавая предпочтение теплым тонам.

Необходимо отметить, что можно немного понизить агрессивность и гомогенность визуальной среды настройкой яркости и контраста изображения. Например, увеличивая яркость и контрастность изображения, иногда удается уменьшить темную гомогенность среды, снижая яркость и контрастность – снизить агрессивность.

В данной статье рассмотрены только общие характеристики визуальных сред на экране электронной доски или монитора. Кроме этого на качество восприятия информации электронных учебно-методических материалов существенное влияние оказывают: цветовые характеристики, характеристики пространственного расположения информации на экране, характеристики текстовой информации, а также звуковые характеристики. Они могут быть стать объектом рассмотрения следующих статей.

#### *Литература*

1. Долинер Л.И., Пашкова Р.Р. Данилина И.И. Компьютерные технологии в образовании. – Екатеринбург: УГПИ, 1993. – 120 с.
2. Рожкова Г.И., Николаев И.П., Диметман А.М. Бинокулярная борьба при монокулярном наблюдении однородного поля и стабилизированных изображений. // Физиология человека. – 1985. – Т.11. – №3. – С. 360-367.
3. Филин В.А. Видеоэкология. – М.: ТАСС – Реклама, 1997. – 317 с.
4. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 239 с.

**Привалов Александр Николаевич,**

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,  
зав. кафедрой информационных технологий, д.т.н., профессор,  
alexandr\_prv@rambler.ru

**Пятницкая Лариса Владимировна,**

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, аспирант,  
(910) 160-9586, larisa.pyatnitsckaya@yandex.ru

## **ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ БЕЗОПАСНОГО ИНТЕРНЕТА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА**

### **USE OF HARDWARE AND SOFTWARE THE SAFE INTERNET IN ACTIVITY OF THE TEACHER**

**Аннотация.** Рассмотрены основные виды Интернет-угроз для детей и подростков, механизмы решения проблемы детской безопасности в сети. Приведены сравнительные анализы отдельных программ родительского контроля, функции родительского контроля в составе антивирусных программ и в составе операционных систем, технологии безопасности в веб-браузерах.

**Ключевые слова:** Интернет, угрозы, безопасность, дети, подростки, родительский контроль, антивирусные программы, операционная система, веб-браузеры, технологии.

**Abstract.** Principal views of Internet threats for children and teenagers, mechanisms of a solution of a problem of children's safety in a network are considered. Comparative analyses of separate programs of parental control, function of parental control as a part of anti-virus programs and as a part of operating systems, technology of safety in web browsers are resulted.

**Key words:** Internet, threats, security, children, teenagers, parental control, antivirus software, operating system, web-browsers, technologies.

В настоящий момент все больше и больше компьютеров подключаются к работе в сети Интернет. У детей появляется возможность работать в Интернете. Но вместе с этим встает проблема обеспечения безопасности детей в глобальной сети. Если изначально Интернет развивался без какого-либо контроля, то теперь он представляет собой огромное количество информации, причем не всегда безопасной. В связи с этим и с тем, что возраст, начиная с которого ребенок имеет доступ в Интернет, становится все моложе, возникает проблема обеспечения безопасности детей.

При подключении к Интернету, ребенок сталкивается с рядом угроз. Среди опасностей, подстерегающих детей в глобальной сети, можно выделить (рис. 1):



Рис. 1. Основные Интернет-угрозы

1. Угроза заражения вредоносным программным обеспечением (ПО). Для распространения вредоносного ПО и проникновения в компьютеры используются различные методы. Это почта, компакт-диски, USB-флеш-накопители и другие сменные носители информации или скачанные из Интернета файлы. Например, программное обеспечение для мгновенного обмена сообщениями на сегодняшний день является достаточно простым способом распространения вирусов, так как часто используется для прямой передачи файлов. Данный метод используется хакерами для распространения троянских вирусов.

2. Доступ к нежелательному контенту. Ребенок, выходящий в Интернет, может просматривать любой контент. Среди многообразия информационного содержания сети представлено огромное количество сведений о «пользе» наркотических средств, прочитав которые у ребенка может сложиться не вполне адекватное представление о наркотиках. Среди вредного контента есть также насилие, порнография, сайты, разжигающие национальную рознь и расовое неприятие: экстремизм, национализм, фашизм; страницы подталкивающие детей и подростков к самоубийствам, анорексии (отказ от приема пищи), убийствам. Причем просмотр таких страниц, как правило, не зависит от ребенка, так как на многих сайтах отображаются всплывающие окна, содержащие любую информацию, чаще всего порнографического характера.

3. Контакты с незнакомыми людьми с помощью электронной почты, службы ICQ, чатов и других Интернет-сервисов. Эти каналы могут быть использованы для того, чтобы заставить детей выдать личную информацию. Также это могут быть педофилы, ищущие новые жертвы. Выдавая себя за сверстника жертвы, они могут выведывать личную информацию и искать личной встречи с ребенком.

4. Неконтролируемые покупки. Данная угроза весьма актуальна на сегодняшний день, так как в Интернете представлена масса возможностей для совершения покупки через сеть.

5. Различные депрессивные молодежные течения. Ребенку вполне легко внушить, например, что суицид – способ избавления от всех проблем, а шрамы – лучшее украшение.

6. Секты, способные повлиять на взгляды ребенка.

7. Сайты знакомств: виртуальное общение может разрушить способность детей к общению реальности, снижает коммуникативные навыки ребенка [1].

Но это лишь основные угрозы Интернета, с которыми могут столкнуться дети. Любой ребенок может попасть на такие сайты случайно, кликнув по всплывшему баннеру или перейдя по ссылке. Но есть дети, которые ищут подобную информацию специально, и естественно, находят. Таким образом, перед педагогами и родителями стоит проблема организации безопасного Интернет-серфинга детям и подросткам как в компьютерных классах в школе, так и дома.

Одним из механизмов решения поставленной проблемы является формирование информационной культуры личности как самих родителей и учителей, так детей и подростков. При этом должна проводиться целенаправленная воспитательная работа преподавателей совместно с родителями, результатом которой должна быть единая стратегия безопасности. Можно выделить следующие направления воспитательной работы:

1. Работа с педагогическим коллективом.
2. Работа с учащимися.
3. Работа с родителями [3].

Работа с преподавателями может проводиться в форме семинаров, мастер – классов, круглых столов. Сами преподаватели должны понимать, что существует проблема информационной безопасности личности в сети Интернет, знать о нежелательном контенте, о том, как с ним бороться, о видах и формах информационно-психологического воздействия и методах защиты от него, правилах и нормах сетевого этикета, видах девиантного поведения детей и методах работы по их устранению.

Большинство школьников совершенно не знакомы с правилами общения и безопасности в Интернете. Поэтому, находясь в сети, учащиеся могут написать свои личные данные, абсолютно не задумываясь о целесообразности своих действий. Здесь на первый план выходит воспитание культуры поведения в сети Интернет. Простые беседы о том, как можно, а как нельзя себя вести, какие последствия бывают за те или иные действия, инструкции по безопасности в сети сегодня просто необходимы школьникам. Полезно ввести в школе предмет «Информационная безопасность», в рамках которого учащиеся будут изучать и создавать проекты по данной тематике, проводить доклады, различные заседания. Это позволит воспитать в учащихся не только культуру общения в сети, но и привить нравственность, ответственность за использование и передачу информации.

При этом воспитательная работа со школьниками должна проводиться в зависимости от возрастных особенностей: начальные, средние и старшие классы. На каждом этапе обучения необходимо вводить понятийный аппарат, адекватный возрасту учащихся, содержание и формы обучения навыкам безопасности. Также нужны специальные дидактические материалы, обеспечивающие информационную безопасность, включающие систему понятий, способы поведения, законодательство в области безопасности,

сетевой этикет. Например, для самых младших школьников это могут быть специальные подсказки. Учащимся 5-9 классов можно предложить работу с «Энциклопедией безопасности», представляющую собой online-версию книги Громова В.И. и Васильева Г.А. (<http://www.opasno.net/index.html>). Со старшеклассниками могут проводиться практические занятия по защите Интернета от опасных и вредных сайтов [3].

При этом формирование навыков информационной безопасности и культуры должно осуществляться не только на уроках информатики, но и на других предметах (например, обществознания, права, ОБЖ, классных часах и так далее). Формы работы в таких случаях могут быть следующими: анкетирование и его анализ на предмет Интернет – зависимости; моделирование ситуаций, тренинги, ролевые игры; беседы со школьниками по вопросам Интернет-безопасности, угроз сети Интернет; оформление стендов в кабинетах; выполнение и защита тематических проектов; выступления старшеклассников перед учащимися среднего звена; участие в конкурсах.

В достижении высоких результатов в воспитании информационной безопасности учащихся невозможно обойтись без привлечения родителей, с которыми необходимо проводить постоянную разъяснительную работу, так как без понимания родителями данной проблемы невозможно ее устранить силами только преподавателей. Формы работы с родителями могут быть разными: выступления на родительских собраниях, индивидуальные беседы, встречи со специалистами, семинарские занятия. Могут быть разработаны специальные методические рекомендации для родителей по обеспечению информационной безопасности семьи. Они должны содержать классификацию Интернет-угроз, рекомендации по обеспечению безопасности школьника в сети Интернет дома [2].

Второй способ решения проблемы детской Интернет-безопасности – использование родителями и педагогами разнообразных средств контроля. Существует много разных способов контроля, но не всегда они являются эффективными. Уговоры и воспитательные беседы могут действовать непродолжительное время, так как нахождение в сети может ребенка увлечь настолько, что он забудет о всех уговорах. Запреты в свою очередь могут негативно сказаться на развитии полезных навыков поиска и обучения в Интернете. В таких случаях могут помочь специальные программы по ограничению и контролю доступа ребенка к сети Интернет. С помощью них можно оградить ребенка от негативных влияний Интернета, но при этом предоставить ему свободу действий [4].

Именно поэтому на компьютеры в школах, как правило, устанавливают специальные фильтры, блокирующие доступ к негативному контенту. Все программы-фильтры работают по похожим правилам. Существует список ресурсов, доступ к которым закрыт «по умолчанию». При этом к данному списку относятся только Интернет-сайты, идущие непосредственно вразрез с



российским законодательством, например, экстремистские или пропагандирующие терроризм. Базы запрещенных сайтов постоянно пополняются, и программное обеспечение, установленное на компьютерах, блокирует опасные ресурсы. Программы реагируют на «стоп-слова» на страницах сайтов или в адресах доменов. Иногда в таких случаях происходят сбои: в данные «черные» списки попадают нейтральные или даже полезные Интернет-ресурсы, а опасный контент, наоборот, становится доступным для школьников [1]. Также с помощью данных фильтров педагоги могут запретить школьникам нецелевое использование сети Интернет – заблокировать доступ к популярным социальным сетям, сайтам знакомств и так далее.

Программные средства родительского контроля также помогают снизить риски Интернет-угроз для детей. Эти программные средства могут отправлять родителям отчеты об активности их детей: подробные сведения о посещенных веб-узлах, людях, с которыми общались, о количестве времени, проведенном ребенком в интернете и так далее. С помощью программ можно ограничить доступ к нежелательным ресурсам по различным категориям – сайтам, с содержанием информации для взрослых, online-играм и казино, форумам, а также задать расписание работы в Интернете.

Например, программа родительского контроля Time Boss. позволяет устанавливать следующие системные ограничения: запрет на использование системного реестра, панели управления, диспетчера задач, на изменение даты и времени, загрузку файлов через Internet Explorer. Кроме этого есть возможность отключения поиска и выполнения приложений из меню «Пуск», установки ограничения на доступ к дискам.

В большинстве своем такие программы настроены так, что, не зная пароля, удалить их практически невозможно. В любом случае, для этого у пользователя должны быть права администратора. Поэтому, еще один способ защиты основывается на разграничении доступа на одном компьютере к информации и другим частям операционной системы. Он осуществляется операционными системами с помощью учетных записей с различными правами доступа. Также рекомендуется использовать контроль доступа сетевых подключений, обеспечивающий непосредственный доступ пользователя только к тем сервисам, в которых он был авторизован [5].

Помимо самостоятельных программ, функции родительского контроля можно найти в виде входящих в состав антивирусов модулей.

При этом следует иметь в виду, что функциями родительского контроля смогут воспользоваться пользователи, которые приобрели платный данный программный продукт, кроме того сложность установки и настройки программ, наличие многочисленных опций и буквенных сокращений в обозначениях вызывает значительные трудности в понимании функций, возможные сбои в фильтрации контента. Но вместе с тем данные программные приложения, пусть и не в полной мере, но способны оградить ребенка от просмотра нежелательного контента во всемирной сети,

помогают родителям проконтролировать время, которое ребенок или подросток проводит в Интернете и за компьютером. Функция родительского контроля в составе домашних изданий Windows помогает ограничить использование компьютера детьми. Контроль использования компьютера ребенком ведется в четырех направлениях:

- ограничение времени, которое ребенок проводит за экраном монитора;
- блокировка доступа к некоторым сайтам и другим Интернет-сервисам;
- запрет запуска некоторых игр и программ;
- запрет на скачивание файлов.

В среднем уровне защиты работает фильтр на сайты, посвященные оружию, наркотикам, с порнографическим содержанием и содержащим нецензурную лексику. В пользовательском уровне защиты можно добавить к запрещенным категориям сайты об алкоголе, сигаретах, азартных играх, а также те сайты, содержание которых фильтр не может оценить автоматически. Наиболее серьезные ограничения на веб-содержимое накладываются при использовании высокого уровня защиты, когда ребенок может посещать только сайты, которые определяются фильтром как «детские». Имеется возможность создания черного и белого списков сайтов.

Рассмотрим вопрос безопасности использования популярных современных браузеров для платформы Windows. Анализ браузеров, таких как Apple Safari 5.0.5, Google Chrome 12.0, Microsoft Internet Explorer 9, Mozilla Firefox 5.0, Opera 11.11 показал, что во всех сравниваемых браузерах реализованы: поддержка работы с EV-сертификатами, наличие режима приватного просмотра, возможности соединений с веб-узлами по защищенному протоколу HTTPS. С защитой от компрометации HTTPS – соединения ситуация достаточно сложная. Из известных технологий по этому вопросу можно сказать только о возможности слежения за непрерывностью HTTPS-соединений у Google Chrome и закрепленные сайты (pinned sites) у Internet Explorer 9 при использовании совместно с Windows 7. Эта функция основана на том, что пользователи, как правило, набирают в адресной строке сайта лишь его домен, без указания протокола, по которому необходимо соединиться. В этом случае браузер сначала соединяется с веб-сервером по протоколу HTTP. Если сервер при этом поддерживает HTTPS-протокол, и на нем настроен автоматический редирект на этот безопасный протокол, то только лишь тогда происходит редирект с HTTP-протокола на HTTPS. Фильтр вредоносных сайтов по URL в настоящее время присутствует практически в каждом браузере. Фильтрация опасных сайтов по URL есть во всех браузерах, но качество работы такого функционала зависит от используемых баз и качества фидбэка с пользователями, принимающими непосредственное участие в наполнении соответствующих баз, расположенных в облаках вендоров или их партнеров. Функция антивирусного функционала на уровне браузера реализована только в Internet Explorer 9. Фильтр SmartScreen, встроенный в этот браузер, оценивает репутацию для скачиваемых из интернета файлов. Под автоматическим обновлением браузеров

понимается установка новых версий, закрывающих обнаруженные уязвимости и повышающих стабильность веб-клиентов. Функция «Защита от слежения» позволяет пресекать передачу данных о посещении пользователем сайтов в различные рекламные агентства и маркетинговые отделы компаний, которая совершается посредством специальных скриптов, внедряемых в рекламные объявления и просто в код веб-страниц.

Интернет предоставляет огромные возможности для общения и получения информации, но именно чрезмерное виртуальное общение, способно изменить жизнь ребенка и подростка, заменив реальный мир виртуальным. Познавательная, игровая и коммуникативная деятельности, осуществляемые им в сети, могут способствовать трансформации личности. Возникает параллельная реальность, в которой ребенок или подросток чувствует себя комфортно. Появляется проблема Интернет-зависимости, которую также можно отнести к угрозам сети. Согласно исследованиям ученых, основным фактором Интернет-зависимости является анонимность личности в Интернете, недостаток внимания к ребенку, вызванный, как правило, проблемами, возникающими в семье. Очень часто Интернет-зависимыми становятся дети с заниженной самооценкой, неудовлетворенные собой, неспособные в реальной жизни строить или поддерживать гармоничные отношения с другими. Также способствуют развитию Интернет-зависимости широко распространенные среди детей виртуальные ролевые игры, в которых ребенок может стать, кем захочет.

Последствия Интернет-зависимости наиболее пагубны для детей и подростков, которые не социализируются в реальном мире, поэтому в сложившейся ситуации перед педагогами и родителями стоит также задача предотвращения Интернет-зависимости и снижение к минимуму негативных последствий от этой угрозы сети.

Нужно учитывать, что одна только организация контроля без воспитания информационной культуры личности – практически бесполезное занятие. Только объединив эти средства, можно помочь детям и подросткам почувствовать себя в безопасности в глобальной сети, оградив их от влияния злоумышленников в Интернете.

#### *Литература*

1. Бочаров М.И. Комплексное обеспечение информационной безопасности школьников. // Применение новых информационных технологий в образовании. 2009. – С. 17-20.

2. Зенкина Е.В. Совместная работа учителя и родителей по преодолению негативного воздействия Интернет-среды. // Педагогическая информатика. – 2010. – №4. – С. 82-88.

3. Федосов А.Ю. Система воспитательной работы в едином информационном пространстве школы. // Педагогическая информатика. – 2009. – №3. – С. 31-37.

4. Дети в Internet: ликбез для родителей. URL: <http://www.osp.ru/win2000/2007/08/4661116/>

5. КиберМама. URL: [http://www.cybermama.ru/overview\\_parental\\_control.php](http://www.cybermama.ru/overview_parental_control.php)

**Романенко Юрий Александрович,**

Администрация г. Протвино,  
зам. главы, начальник управления образования и науки,  
д.т.н., профессор

**Лощманова Елена Владимировна,**

Администрация г. Протвино,  
зам. начальника управления образования и науки, к.т.н.,  
confnou@mail.ru

## **УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

### **MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF TRAINING AT THE DECISION OF MULTIDISCIPLINARY PROFESSIONAL PROBLEMS**

**Аннотация.** В статье рассматриваются автоматизированные технологии обучения применительно к мультидисциплинарной подготовке кадров.

**Ключевые слова:** мультидисциплинарные профессиональные задачи, автоматизация управления технологическим процессом обучения.

**Abstract.** The article considers the automated technologies of training with the reference to the multidisciplinary professional training.

**Key words:** multidisciplinary professional problems, automation of management with the technological process of training.

По мнению многих исследователей (Бешенков С.А., Козлов О.А., Кузнецов А.А., Лапчик М.П., Роберт И.В. и др.) один из основных путей развития образовательных технологий состоит в рациональном сочетании традиционных технологий обучения с современными информационными и коммуникационными технологиями (ИКТ). В связи с этим приобретает особую важность задача автоматизации процесса обучения на основе информационных технологий.

Однако высокие темпы увеличения разнообразия и объемов новой информации в системе образования привели к обострению противоречия между необходимостью интенсификации мультидисциплинарной подготовки специалистов и принципиальной трудностью разработки и использования необходимых для этого средств контроля уровня такой подготовки и оперативного автоматизированного управления технологиями обучения, способствующих формированию требуемых компетенций в ограниченное время.

Ключевым компонентом, определяющим уровень предоставляемых образовательных услуг, было и остается методическое обеспечение учебного

процесса, одной из основных задач которого является организация процесса обучения с использованием средств автоматизированной технологической поддержки. Несмотря на относительную проработанность вопросов планирования учебного процесса все еще имеется острая необходимость в разработке средств оперативного принятия решений с опорой на результаты пошагового контроля состояния управляемого процесса.

Анализ проводимых по данной проблеме исследований показал, что в них все еще не нашли полного системного рассмотрения вопросы автоматизированного управления технологиями обучения на основе решения мультидисциплинарных профессиональных задач.

Использование автоматизированных информационных систем для реализации модульных технологий обучения позволяет повысить эффективность управленческой деятельности. Информационные системы призваны помочь в решении информационных, логических и расчетных задач. Теоретические основы информационного, лингвистического, математического, программного и других видов обеспечения распределенной обработки информации, построения баз данных, баз знаний, аналитических и других систем определяют потенциальные возможности и ограничения автоматизированных информационных систем в целом.

В соответствии с фундаментальным принципом кибернетики, - «разнообразие управляющей системы должно быть не меньше разнообразия объекта управления», – известным как принцип необходимого разнообразия (У. Росс Эшби), делается вывод о необходимости реализации в образовательных технологиях индивидуального подхода к планированию учебной работы учащихся. Только такой подход позволяет достичь основной цели управления образовательными технологиями – повышение уровня подготовки специалистов и эффективности соответствующих образовательных технологий.

Задачи обучения, вообще говоря, относятся к задачам управления объектом с неполным знанием о параметрах и правилах его поведения, т.к. каждый субъект познавательной деятельности обладает разумом, диктующим собственную стратегию поведения. По этой причине задача поиска рациональной стратегии управления обучением, вообще говоря, не имеет однозначно точного решения. Так как процесс управления обучением является многошаговым, то для рациональной стратегии управления целесообразно использовать принцип, сформулированный американским математиком Р. Беллманом. Согласно ему выбранная стратегия характеризуется тем, что, каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться оптимальными относительно состояния, к которому придет система в конце данного шага. Использование данного принципа гарантирует, что управление, выбранное на любом шаге, лучшее не локально, а лучшее с точки зрения процесса в целом.

Задача определения рациональной стратегии управления автоматизированной технологией обучения решается поэтапно.

Вначале процесс выбора управлений разбивается на ряд шагов (этапов). Затем выбираются переменные, характеризующие состояние  $s$  управляемого процесса перед каждым шагом, и выявляются налагаемые на них ограничения. В качестве таких ограничений выбираются сроки изучения учебных модулей, а в качестве управляемых параметров – компетентность учащихся, важность модулей для их профессиональной подготовки и значимость для изучения последующих учебных модулей.

Определяется множество шаговых управлений  $x_i, i=1\dots m$  и налагаемых на них ограничений – области допустимых управлений  $X$ .

Определяются состояния  $s'$ , в которое переходит система из состояния  $s$  под влиянием управления  $x_i, s' = f_i(s, x_i)$ , где  $f_i$  – функция перехода на  $i$ -том шаге из состояния  $s$  в состояние  $s'$ .

Определяется выигрыш  $\varphi_i(s, x_i)$ , который приносит на  $i$ -том шаге управление  $x_i$ , если система перед этим находилась в состоянии  $s$ .

Определяется условный оптимальный выигрыш на последнем шаге принятия решения  $D_m(s) = \max_{x_m \in X} \{\varphi_m(s, x_m)\}$ .

Составляется рекуррентное уравнение, описывающее динамику и определяющее условный оптимальный выигрыш для данного состояния  $s$  с  $i$ -го шага и до конца процесса через уже известный условный оптимальный выигрыш с  $(i+1)$ -го шага и до конца:

$$D_i(s) = \max_{x_i \in X} \{\varphi_i(s, x_i) + D_{i+1}(f_i(s, x_i))\}.$$

В этом выражении в функции  $D_{i+1}(s)$ , характеризующей условный оптимальный выигрыш с  $(i+1)$ -го шага и до конца процесса, состоянию  $s$  ставится в соответствие новое состояние  $s' = f_i(s, x_i)$ , в которое система переходит на  $i$ -том шаге под влиянием управления  $x_i$ .

Особое внимание необходимо уделить задачному подходу к формированию компетенций учащихся и проблеме мультидисциплинарности реальных учебных задач.

На качество профессиональной подготовки специалистов, на формирование у них устойчивых ассоциативных связей между понятиями различных дисциплин, существенно влияет не только частота использования этих понятий в решаемых задачах, но и логическое упорядочивание семантики этих понятий, фиксируемое в виде междисциплинарных тезаурусов.

В связи с этим можно сделать вывод о целесообразности разработки рабочей модели автоматизированной технологии обучения на основе решения мультидисциплинарных задач с использованием иерархической структуры показателей компетентности учащихся.

С нормативной точки зрения целевые требования к знаниям и умениям специалистов определяются Государственными образовательными стандартами и образовательными программами. Однако формулировки целей образовательных программ носят весьма размытый характер и, чаще

всего, не имеют точно сформулированных критериев их достижения в реальном учебном процессе. А при управлении учебным процессом необходимо иметь четкое представление о показателях его качества и способах определения значений этих показателей в заданные моменты времени.

В связи с этим для уточнения критериев качества обучения целесообразно воспользоваться рекурсивной процедурой декомпозиции основной цели. Суть этой процедуры заключается в последовательном разбиении основной цели на совокупность частных, но и более конкретных подцелей – технологических характеристик системы. Для обеспечения однозначного толкования показателей качества их следует формулировать в терминах, используемых при описании основных параметров оцениваемой системы.

Эффективность образовательной технологии характеризуется обобщенным показателем  $E$ , значение которого определяется следующим выражением:  $E = 1 - Rg/Rmax$ , где  $Rmax$  – максимально возможное расстояние до цели обучения, а  $Rg$  – расстояние от точки, соответствующей текущим результатам, до желаемой цели в многомерном пространстве частных критериев – метрическом пространстве показателей качества, определяемом парой  $(X, \rho)$  – множеством  $X$  элементов (точек) и расстоянием, т.е. однозначной, неотрицательной, действительной функции  $\rho(x, y)$ , определенной для любых  $x$  и  $y$  из  $X$  и подчиненной следующим трем аксиомам:

- a)  $\rho(x, y) = 0$  тогда и только тогда, когда  $x = y$ ;
- b) (аксиома симметрии):  $\rho(x, y) = \rho(y, x)$ ;
- c) (аксиома треугольника):  $\rho(x, z) \leq \rho(x, y) + \rho(y, z)$ .

Различная важность частных критериев учитывается с помощью соответствующих коэффициентов  $W_i$ .

Если уровень подготовки выпускника характеризовать степенью приближения к требованиям ГОСа (государственного образовательного стандарта), то его можно определять как степень близости достигнутого результата к желаемой цели в многомерном пространстве дисциплин. В диссертационном исследовании использовалось 3-х – мерное пространство дисциплин (математика, информатика и статистика).

Оценка уровня подготовки учащихся производится в следующем порядке: уточняются цели курса; выбирается набор частных и интегральных показателей; уточняется важность частных показателей, используемых при расчете интегрального показателя качества (индекса качества); определяются значения частных показателей и; наконец, вычисляется значение индекса качества.

Графически степень достижения желаемой цели, например, в двумерном пространстве критериев при важности частных критериев  $W_i = 1$  и  $W_i < 1$  можно представить следующим образом (рис.1).

При таком подходе обобщенные показатели наиболее важных компетенций учащегося вычисляются как степени близости к идеальным характеристикам в пространстве выделенных частных показателей.





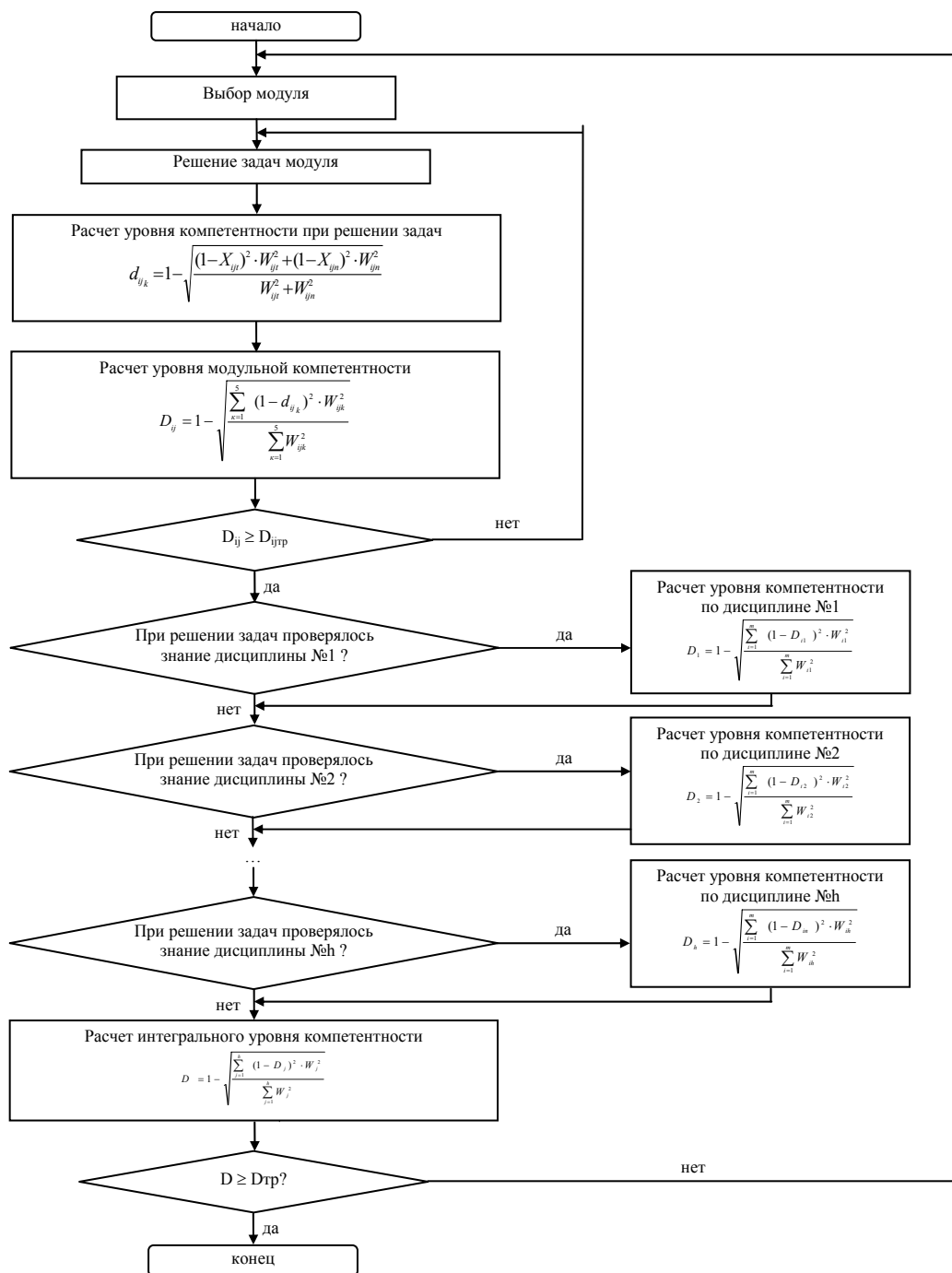


Рис. 2. Алгоритм расчета уровней компетентности, выявляемых при решении мультидисциплинарных задач

Состав основных подсистем автоматизированной системы управления технологическим процессом обучения решению мультидисциплинарных задач представлен на рис. 3.

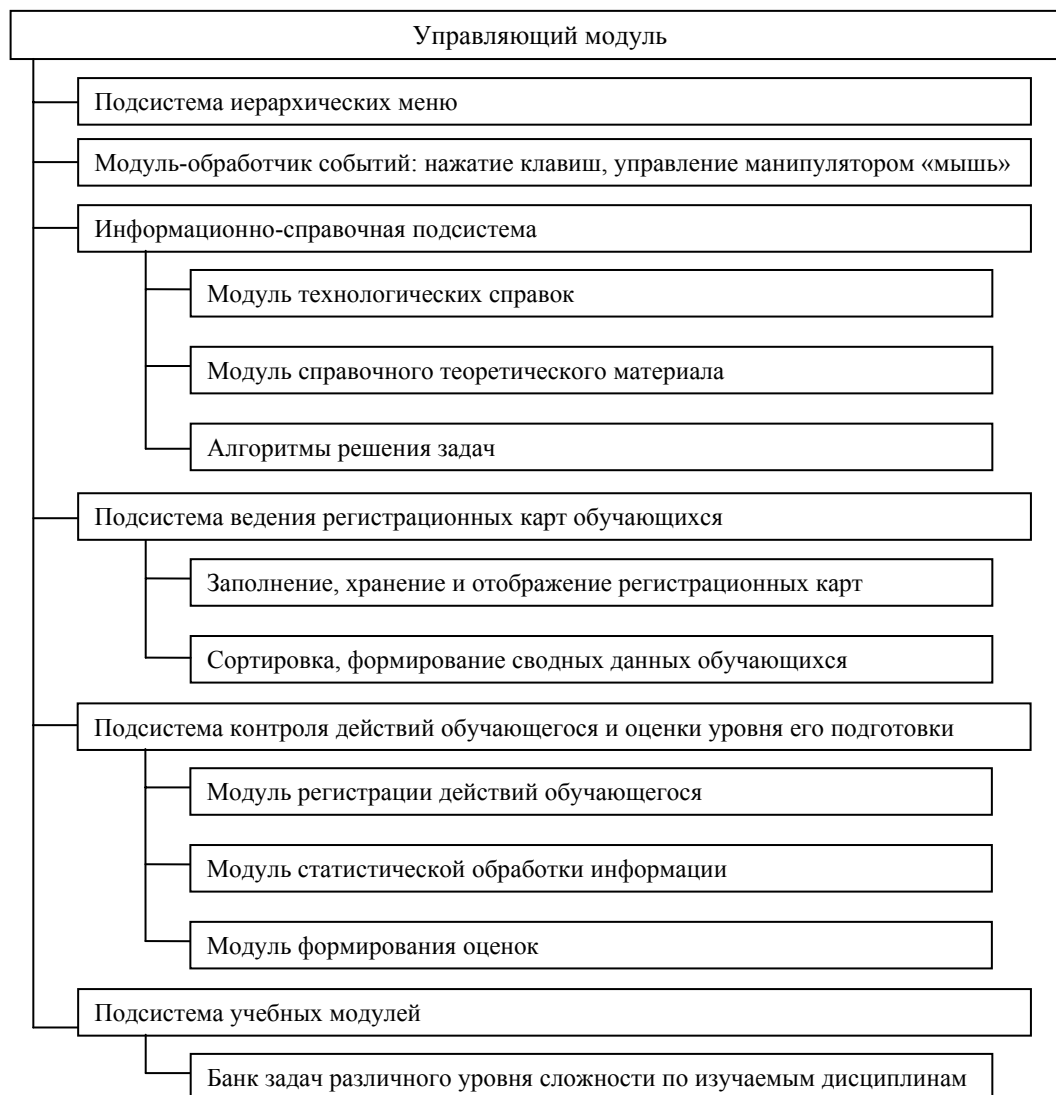


Рис. 3. Состав подсистем автоматизированной системы управления технологическим процессом обучения решению задач

#### Литература

1. Романенко Ю.А., Лоцманова Е.В. Автоматизированное управление технологиями обучения на основе решения мультидисциплинарных профессиональных задач. // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2008. – №1. – С. 129-133.

**Надеждин Евгений Николаевич,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
зав. отделом автоматизации и управления технологическими процессами  
в науке и образовании, д.т.н., профессор,  
(499) 246-97-90, en-hope@yandex.ru

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ**

### **METHODICAL APPROACHES TO THE DECISION OF PROBLEMS OF THE DESIGNING OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE EDUCATIONAL ESTABLISHMENT**

**Аннотация.** В статье обоснованы базовые положения концепции формализованного представления и анализа информационно-вычислительного процесса в автоматизированной системе управления образовательными учреждениями с использованием сетевых имитационных моделей. Ядро комплекса сетевых моделей составляют унифицированные средства CASE-технологий, дополненные инструментарием модифицированных временных сетей Петри.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, система организационного управления, автоматизированная система управления, сетевая имитационная модель, CASE-средства, комплекс сетевых имитационных моделей, модифицированные временные сети Петри, статистические характеристики автоматизированной системы управления.

**Abstract.** The article proves the base positions of the concept of the formalized performance and the analysis of information process in the automated control system of educational establishments with the use of network imitating models. The nucleus of a complex of network models is made with the unified means of the CASE-technologies added with the toolkit of modified time Petri-networks.

**Key words:** educational process, system of the organizational control, automated control system, network simulation model, CASE-means, toolkit of the network simulation models, temporal modified Petri-networks, statistical characteristics of the automated control system.

Современный этап развития системы высшего профессионально образования характеризуется возрастающим интересом к автоматизированным средствам информационного обеспечения и управления образовательным процессом (ОП) в вузах на базе информационных и коммуникационных технологий [5]. Дальнейшее совершенствование «... механизмов управления системой образования предполагает создание информационной среды управления учебно-воспитательным процессом образовательного учреждения, в том числе

разработку автоматизированных систем информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления учебным заведением или системой учебных заведений» [4].

Анализ известных работ по информатизации образования показывает, что одной из главных задач автоматизированных систем управления (АСУ) нового поколения является интеллектуализация процессов обработки показателей образовательного процесса [4]. К интеллектуальным функциям АИС образовательных учреждений (ОУ), прежде всего, следует отнести (рис. 1): моделирование и оптимизацию процессов организационного управления и решение задач статистического анализа и прогнозирования показателей качества управления. Изучение характеристик интеллектуальных АСУ представляет собой сложную научно-техническую задачу, для решения которой необходим выбор адекватного математического аппарата.

Опираясь на известные работы в области исследования систем управления [1,3,7], рассмотрим сущность предлагаемого методического подхода к формализации и исследованию процессов в системе организационного управления деятельностью (СОУ) ОУ.

В теории систем под моделью  $M^*$  понимают некоторое множество  $M$  с заданным на нем набором отношений  $\{r_1^{(i_1)}, r_2^{(i_2)}, \dots, r_m^{(i_m)}\}$  соответственно арности  $i_1, i_2, \dots, i_m$  и сигнатурой (именами отношений)  $Q = \{R_1^{(i_1)}, R_2^{(i_2)}, \dots, R_m^{(i_m)}\}$ , где  $r_k^{(i_k)} = \beta(R_k^{(i_k)})$ . Упорядоченный набор (кортеж)  $(x_1, x_2, \dots, x_n) \in \beta(R^{(n)})$ , удовлетворяющий  $n$ -местному ( $n$ -арному) отношению  $r^{(n)} = \beta(R^{(n)})$  есть подмножество декартова произведения  $r^{(n)} \subset M \times M \times \dots \times M$  ( $n$ -раз) множества  $M$ .

Математическая модель  $M^* = (M, \{r\})$  некоторого объекта есть модель некоторой формальной теории  $T = (Q, \{Q\}, \{\rho\})$ . При этом теория  $T$  есть аксиоматическое описание наиболее важных выделенных свойств данного объекта, подчиняющихся определенным закономерностям на основе множества аксиом  $\{F\}$  данной теории и множества правил вывода  $\{\rho\}$ . Формулировка положений предлагаемого подхода к математическому моделированию объекта, т. е. разработка структуры и выделение основных свойств исследуемого объекта, зависит от трех основных факторов: а) уровня знаний о природе объекта; б) уровня знаний о его взаимоотношениях с внешней средой; в) необходимой степени абстрагирования как самого объекта, так и внешней среды, доступной для познания данных явлений реального мира.

Удобным средством для описания полиморфных (многоаспектных) объектов является логическая конструкция - каркас:

$$K = ((M, \beta), Q_2, E) \text{ или } K = (M, \{r_k\}, \{\Theta_j\}, \{E_n\}),$$

где  $M$  - базовое множество;  $\beta$  - функция, ставящая в соответствие именам отношений  $\{R_k\} = Q_1$  в сигнатуре  $Q_1$  множество отношений  $\{r_k\}$ , т.е.  $r_k = \beta(R_k)$ ;  $Q_2 = \{\Theta_j\}$  - сигнатура  $Q_2$  с множеством имен отношений  $\{\Theta_j\}$ , не имеющая общих имен отношений с  $Q_1$ ;  $E = \{E_n\}$  - множество аксиом, в которых участвуют имена отношений как из  $Q_1$ , так и из  $Q_2$ .

Модель  $M_0^* = (M, \{r_k\})$  назовем базовой моделью каркаса в сигнатуре  $Q_1$ . На том же базовом множестве  $M$  может быть определена и вторая модель  $M_2^* = (M, \{g_k\})$  (или  $M_2^* = (M, \nu)$ ) в сигнатуре  $Q_2 = \{\Theta_j\}$  с функцией  $\nu$ , ставящей в соответствие именам отношений  $\{\Theta_j\}$  отношения  $\{\mu_j\}$ , т.е.  $\Theta_j = \nu(\mu_j)$ .

Состоянием каркаса называется модель  $KS = (V, \delta)$  в сигнатуре  $Q = Q_1 \cup Q_2$ , для которой функции  $\beta$  и  $\delta$  совпадают в сигнатуре  $Q_2$ , и при этом выполняется аксиоматика  $E = \{E_n\}$ . Понятие каркаса является продуктивным в случае формализации процессов организационного управления, поскольку на одном множестве строятся модели в существенно различных сигнатурах. С использованием данного термина может быть представлено такое важное свойство СОУ, как полиморфизм (многоаспектность).

Базовая модель каркаса является членением системы, а сам каркас – ее представлением. Имена отношений  $\Theta_j$  - суть возможные отношения на базовом множестве  $M$ , а отношения  $\{r_k\}$  уже зафиксированы в базовой модели. Для фиксации второго множества введем понятие композиции каркасов.

Композицией каркасов  $K_1 = (M_1, \{r_k^1\}, \{\Theta_j^1\}, \{E_n^1\})$  и  $K_2 = (M_2, \{r_k^2\}, \{\Theta_j^2\}, \{E_n^2\})$  называется каркас  $K = (M, \{r_k\}, \{\Theta_j\}, \{E_n\})$ , у которого  $M = M_1 \cup M_2$ ,  $\{r_k\} = \{r_k^1\} \cup \{r_k^2\}$ ,  $\{\Theta_j\} = \{\Theta_j^1\} \cup \{\Theta_j^2\} \cup \{H\}$ ,  $\{E_n\} = \{E_n^1\} \cup \{E_n^2\} \cup \{E_n^3\}$ , где  $H$  - имя двухместного отношения (интерпретируется как соответствие между базовыми множествами  $M_1$  и  $M_2$ ;  $\{E_n^3\}$  - множество аксиом, определяющих тип композиции).

Систему  $S$  (или ее отдельные подсистемы  $S_k$ ) можно задать множеством композиций каркасов – поликаркасом. Состояние такого поликаркаса есть конкретная реализация (модель системы), в которой

базовое множество является объединением всех базовых множеств каркасов  $M_k$ , а множество отношений  $\{r_k\}$  характеризует все отношения между элементами  $M$ ,  $M_k$  и их возможных композиций.

Таким образом, в рамках введенных обозначений, декомпозиция предметной области осуществляется на основе ее представления каркасами. Из базового множества  $M_B$  выделяют классы объектов и подсистем. В результате получают базовые подмножества  $M_B^k$ . Для построения соответствующих каркасов на них фиксируют множества отношений (в интересующих нас аспектах).

Учет многоаспектности семантических объектов достигается за счет построения нескольких каркасов на одних и тех же подмножествах  $M_B^k$  и различных композиций каркасов для непересекающихся и пересекающихся подмножеств. Конечным результатом декомпозиции предметной области является построение структурных моделей семантических объектов  $S(P)$  с целью нахождения наилучшего отображения  $\lambda : S(P) \rightarrow L(D)$  множества  $S(P)$  в формальный язык с грамматикой  $D$ . В нашем случае формальный язык представляет собой конкретную математическую схему.

Принципиальными при декомпозиции и формализации предметной области являются следующие условия [1]:

- достижение разумного компромисса между сложностью формального представления набора моделей на основе рекомендаций общей теории систем и заданным уровнем детализации и абстрагирования от несущественных свойств объекта-оригинала;
- максимальное использование при синтезе семантических моделей сложных объектов понятийного аппарата и методических приемов теории подобия и моделирования сложных систем;
- обоснование такого разбиения на подмножества и типы отношений, образующие древовидные или другие достаточно простые сети, которые адекватно могут быть представлены с помощью графов (вершин и связей между ними соответственно) и аппарата теории множеств;
- выделение иерархии семантических подсистем предметной области и обеспечение однородности моделей (объектов) внутри семантических подсистем различной сложности с целью структурирования проблемных языков на проблемные разделы, грамматические блоки и отдельные конструкции.

Успешная реализации указанных требований возможна при наличии определенного аппарата формализованного представления знаний предметной области. Как показал анализ известных математических схем, наиболее эффективным способом формализованного представления знаний являются семантические сети. Предметная область в классической семантической сети отображается в виде ориентированного графа с помеченными вершинами и дугами, причем вершинам соответствуют определенные семантические объекты, а дугам - семантические отношения

между этими объектами. Сетевая интерпретация с единых позиций позволяет осуществить унификацию формального представления исследуемых систем и одновременно учесть существенные логико-временные и пространственные характеристики протекающего в них информационно-вычислительного процесса.

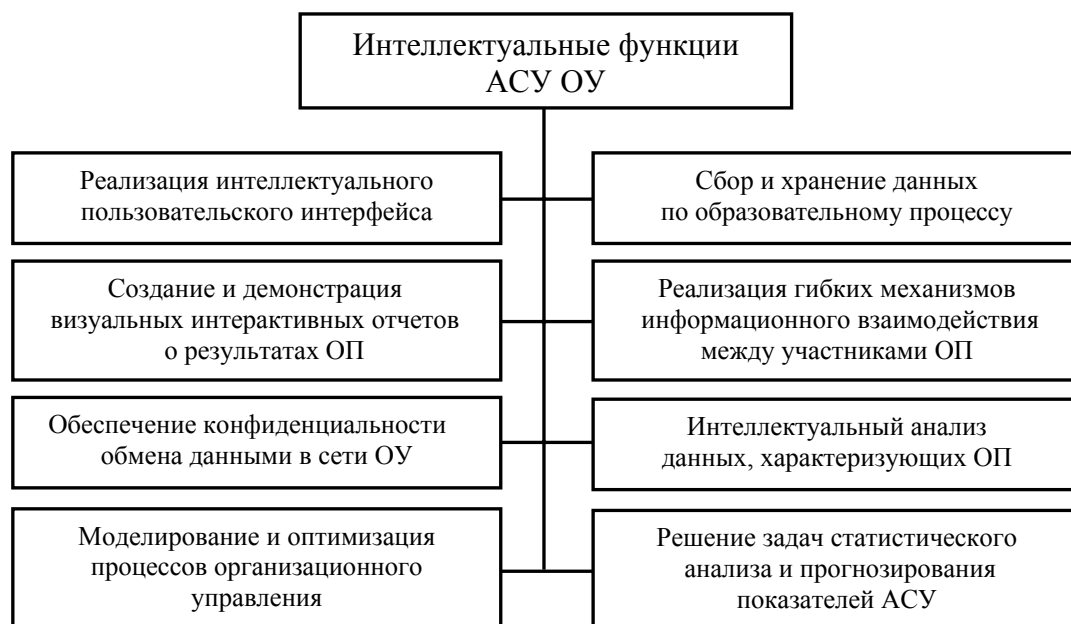


Рис. 1. Структурирование интеллектуальных функций АСУ

Задачи проектирования (модернизации) алгоритмов управления и структур СОУ объединяются единой математической концепцией, обуславливающей использование сетевых моделей: информационных графических моделей, сетевых графиков, сетей массового обслуживания, сетей Петри и их расширений. Такая концепция позволяет объединить различные инструментальные средства поддержки качества функционирования СОУ и обеспечить единый подход к использованию различных типов аналитических, численных и имитационных моделей в проектировании и управлении. Известные средства проектирования АСУ в основном ориентированы на задачи определения состава функциональных блоков и межблочных информационных связей, проверку полноты и непротиворечивости, на документирование проекта. Значительно меньше публикаций посвящено анализу опыта применению инструментальных средств для имитации и отображения динамики функционирования систем управления.

В этой связи важна детализация существующей методологии структурного анализа и логического проектирования сложных АСУ, в первую очередь методов и средств имитационного моделирования информационно-

вычислительного процесса (ИВП), позволяющих на уровне модельного прототипа системы отобразить и проанализировать ее движение в пространственных и временных координатах и принять правильные решения для последующего проектирования или модернизации.

Анализ состояния вопроса автоматизации сферы управления образовательным учреждением на основе ряда работ [4-6] показал, что в силу своей специфики и, прежде всего, многофункциональности и гетерогенности базовых компонентов, поведение АСУ не может быть адекватно отображено на основе единой математической модели. Для успешного решения задач проектирования и организационно-методической поддержки функционирования АСУ в динамичной информационной образовательной среде необходима система (комплекс) настраиваемых математических моделей. Такие модели должны разрабатываться в соответствии с известными принципами имитационного моделирования СОУ и ИВП в АСУ [1,6] .

Изучение состояния методологии проектирования АСУ показало, что на передний план выдвигаются задачи:

1. Комплексный анализ существующей системы, являющейся прототипом создаваемой системы управления в интересах определения в ней «узких мест» и выработки предложений по их устранению;

2. Обоснование требований к системе с учетом штатного и нештатного ее поведения в особых ситуациях; моделирование нештатных ситуаций и прогнозирование показателей системы;

3. Формирование и анализ альтернативных решений по архитектуре создаваемой системы с последующим моделированием альтернатив и выбором наилучшего решения;

4. Выявление и устранение ошибок на ранних этапах исследования АСУ, что позволяет не пропустить их на последующие этапы жизненного цикла, где цена ошибки многократно возрастает.

В ряде известных работ по проектированию информационных систем изложены базовые положения методологии имитационного моделирования, которые могут служить основой структурного анализа и логического проектирования АСУ. Развиваемая нами методология базируется на трех переходящих одна в другую формальных моделях, которые строятся с использованием унифицированных CASE-средств [7]. Базовой в этой группе моделей является статическая модель потоков данных (DFD-модель). Следующий уровень – это базовая динамическая модель потоков данных, которая формируется из статической модели потока данных (DE-модели) путем представления ее элементов (процессов и хранилищ данных) в форме взаимно согласованных фрагментов сетей Петри. Исходя из этого, для модели второго уровня используется обозначение DF/PN-модель. Данная модель отображает движение потоков данных через изменение маркировки сети без конкретизации взаимосвязи между перемещением раскрашенных маркеров и внутренней структурой информационных сущностей, характеризующих прототип АСУ. Детализация внутренней структуры



(атрибутов) информационных сущностей отображается с помощью диаграмм сущность – связь, образующих ER-модель системы.

Модель третьего уровня формируется на основе DF/PN-модели путем введения в нее, с одной стороны, условий перемещения маркеров в виде функций атрибутов ER-модели и, с другой стороны, операторов корректировки значений этих атрибутов в результате перемещения маркеров. Таким образом, DF/PN/ER-модель адекватно моделирует функционирование АСУ, отображая движение потока данных с возможным изменением структуры как этих данных, так и внешней среды по отношению к АСУ.

Кратко изложим последовательность и содержание этапов работ, выполняемых на различных стадиях создания АСУ. На первых трех стадиях работают с информационно-логической моделью создаваемой АСУ, четвертая стадия соответствует физическому проектированию, пятая – физической реализации системы.

ЭТАП 1. Предварительный структурный анализ существующей системы – прототипа создаваемой АСУ. Результатом начальной стадии являются предварительные предложения, отражающие пути достижения основных технико-экономических показателей системы. Стадия включает в себя: а) определение границ системы и ее взаимодействия с внешней средой, т. е. выявление входящих в систему выходящих из системы потоков данных – материальных, энергетических, финансовых и др.; б) анализ организационной структуры системы с выявлением внутренних функций и циркулирующих в ней потоков данных; в) построение обзорных DF- и DF/PN-моделей, отображающих соответственно статику и динамику потоков данных. Создание обзорных моделей способствует лучшему пониманию структуры и принципов функционирования существующей системы, а также позволяет организовать имитационные эксперименты (на базе DF/PN-модели) в целях получения укрупненных характеристики системы и разработки соответствующих предварительных предложений.

ЭТАП 2. Детальный структурный анализ существующей системы для уточнения предварительных предложений. Предполагается: построение развернутой иерархической DF-модели; детализация DF-модели путем ее преобразования в иерархическую DF/PN/ER-модель; имитационное моделирование, включая укрупненное на базе DF/PN-модели и детальное на базе DF/PN/ER-модели, для определения узких мест и ограничений существующей системы. Результатом вычислительных экспериментов являются закономерности изменения характеристик системы; уточнение предложений по улучшению системы.

ЭТАП 3. Логическое проектирование, направленное на выработку требований к АСУ в форме функциональных спецификаций (логический проект АСУ), включающий: формирование на основе проведенного структурного анализа целей создаваемой АСУ и анализ способов их достижения; формирование альтернативных вариантов архитектуры АСУ путем модификации моделей существующей системы; имитационные эксперименты с альтернативными вариантами; выбор оптимального варианта, определяющего архитектуру АСУ; разработку функциональных

спецификаций АСУ, в том числе: комплекса алгоритмов функционирования создаваемой системы.

ЭТАП 4. Физическое проектирование АСУ. Результат – рабочий проект системы, отражающий ее аппаратное, программное, информационное и организационное обеспечение. В него входят: уточнение принципов построения всех видов обеспечения АСУ, проектирование физической базы данных; построение иерархии программных модулей и проектирование модулей; проектирование методического обеспечения работы персонала, который будет обслуживать АСУ.

ЭТАП 5. Реализация рабочего проекта АСУ, состоящая в тестировании и приемке частей системы; проведении испытаний; опытной эксплуатации АСУ с контролем и сбором статистических данных о ее характеристиках; разработке предложений по усовершенствованию системы.

На рис. 2 представлена укрупненная структура методологии исследования СОУ и ее подсистем. На схеме выделены базовые компоненты методологии: методики (А<sub>1</sub>-А<sub>5</sub>); модели (В<sub>1</sub>-В<sub>5</sub>) и результаты исследования (С<sub>1</sub>-С<sub>5</sub>). На рис. 3 показана последовательность работ при исследовании характеристик СОУ с использованием инструментария предлагаемой методологии.



Рис. 2. Укрупненная структура методологии исследования СОУ

Имитационное моделирование АСУ базируется (рис. 2) на цепочке из трех формальных моделей  $B_3$ - $B_5$ : DF-, DF/PN-, DF/PN/ER-моделей, где каждая последующая модель, наследуя все свойства предыдущей, детализирует и раскрывает ее. Модели строят в приведенном порядке. На уровне DF/PN- и DF/PN/ER-моделей проводятся имитационные эксперименты, направленные на выяснение характера изменения во времени показателей АСУ, а также на определение реакции системы во внештатных, в частности, аварийных ситуациях.

Уточним особенности построения моделей.

Статическая модель потоков данных (DF-модель) ИВП представляет собой иерархию DE-диаграмм, при построении которых применяются нотации четырех видов: внешние сущности; процессы; хранилища данных (накопители); потоки данных. Любой из процессов диаграммы данного уровня может быть раскрыт (детализирован) диаграммой нижестоящего уровня. Соответствующие процесс и диаграмма находятся в отношениях: родитель-потомок и взаимно согласуются: каждой входной (выходной) стрелке родителя соответствует входная (выходная) стрелка потомка и эти стрелки помечены одним и тем же потоком данных.

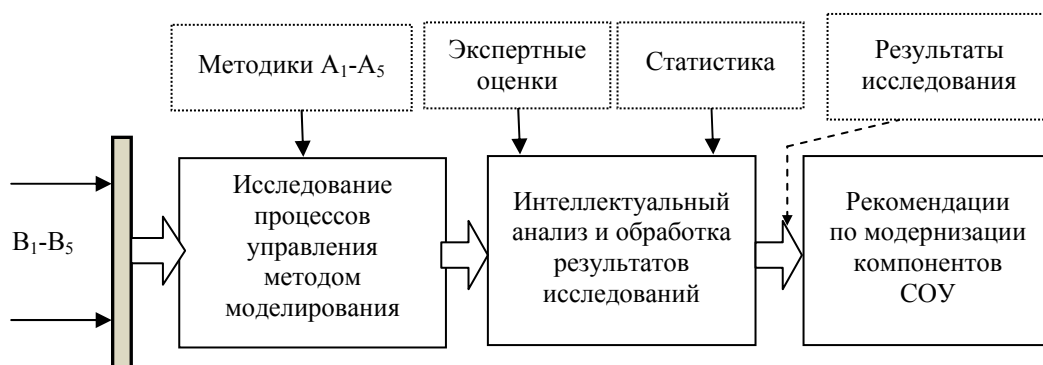


Рис. 3. Этапы исследования характеристик СОУ

Базовая динамическая модель потоков данных (DF/PN-модель) представляет собой иерархию согласованных DF/PN-диаграмм, каждая из которых образуется путем раскрытия (детализации) элементов соответствующей DF-диаграммы с помощью фрагментов расширенных сетей Петри. Эти фрагменты моделируют динамику функционирования отдельного элемента (процесса, накопителя, внешней сущности), характеризуемую в общем случае тремя последовательными фазами: приемом и хранением потоков данных; преобразованием входных потоков данных в выходные потоки; хранением и выдачей выходных потоков данных.

Представление DF-диаграмм сетями Петри базируется на том, что маркер моделирует порцию потока данных, а позиция – накопление и хранение таких порций. Элементы диаграммы при этом моделируются

следующим образом. Если внешняя сущность формирует входной поток данных, поступающий в систему, то она моделируется последовательной (или параллельной) позицией с маркерами и переходом, выходным относительно этой позиции. Если же внешняя сущность принимает выходной поток данных из системы, то ее моделью является позиция с входным переходом.

Процесс как элемент DF-диаграммы преобразует входные потоки в выходные. При этом возможны варианты: выходные потоки находятся в отношении альтернативы, т.е. в зависимости от ситуации выдается лишь один поток; выходные потоки подаются одновременно и являются составляющими некоторого суммарного потока. Частный случай этого варианта – размножение выходного потока, когда все составляющие совпадают.

Конкретизируем механизм имитационного моделирования АСУ на основе динамических моделей [6,7].

Основным назначением рассмотренных динамических моделей является имитация функционирования исследуемой системы. Имитационное моделирование, проводимое на стадии предварительного структурного анализа, осуществляется на основе DF/PN-модели, т.е. без участия маркеров. Для детальной имитации (на стадиях структурного анализа и логического проектирования) привлекается наиболее адекватное представление системы в виде DF/PN/ER-модели, отображающей изменения структурных характеристик маркеров.

Особенностью имитационного моделирования на основе предлагаемых динамических моделей является возможность его локального нисходящего выполнения по отдельным иерархическим уровням модели, начиная с верхнего (обзорного). Это обеспечивает удобство и наглядность моделирования для реального пользователя. Помимо этого снижаются требования к мощности вычислительных ресурсов (по быстродействию и памяти).

Результатом имитационного эксперимента на основе DF/PN-модели является график движения маркеров относительно позиций сети в системном времени, определяемом моментами срабатывания переходов. Задавая для переходов (с помощью приписанных им функций задержки) определенные выдержки времени, отображающие в некотором масштабе продолжительность реальных операций, выполняемых системой, формируют график движения маркеров в реальном времени. Если в какой-либо маркировке согласно модели предусмотрено альтернативное срабатывание какого-нибудь перехода из некоторого их множества, то при имитации решение принимается на основе случайного выбора.

При имитационном моделировании на основе имитационной DF/PN/ER-модели наряду с временными графиками движения маркеров могут быть построены и временные графики изменения значений атрибутов

маркеров. Контроль изменением маркировки сетевой модели дает основание для расчета статистических характеристик исследуемой системы.

Таким образом, для поддержки имитационного моделирования АСУ предложено семейство взаимосвязанных сетевых моделей, использующих элементы CASE-средств. Имитационное моделирование в рамках изложенной концепции характеризуется локальным нисходящим выполнением по отдельным иерархическим уровням модели, начиная с верхнего (укрупненного) при ограничениях на их размерность. Это обеспечивает условия для анализа характеристик сложных АСУ в различных условиях работы. Привлекаемые для моделирования инструментальные средства обеспечивают визуализацию протекающего информационно-вычислительного процесса.

Результаты моделирования представляются в виде временных графиков, отражающих движение потоков данных и происходящих при этом структурные изменения системы, или в виде аппроксимирующих многофакторных моделей выходных показателей АСУ.

Инструментальные программные средства, поддерживающие изложенный подход, включают в себя:

- средства для ввода, хранения, отображения и редактирования DF- и DF/P средства для ввода, хранения, отображения и редактирования DF- и DF/PN-моделей;
- средства для ввода, хранения, отображения и редактирования ER- и DF/PN/ER-моделей;
- средства для вычисления разрешающих условий переходов и выполнения операторов изменения значений атрибутов информационных сущностей системы;
- средства статистической обработки и аппроксимации результатов имитационного эксперимента и на этой основе прогнозирования характеристик АИС и ее компонентов;
- средства для проведения имитационного моделирования функционирования системы на основе DF/PN- и DF/PN/ER-моделей в интерактивном режиме с построением и отображением соответствующих временных графиков.

В качестве формальной основы DF/PN/ER-модели организационно-технологических процессов будем рассматривать аппарат модифицированных временных сетей (МВС) Петри, который получил развитие в работах [1,2]. Отличительной особенностью МВС Петри является проблемная ориентация на задачи моделирования и оценки операционных характеристик АИС с гибкой логикой функционирования. Технологические процессы в системах управления образовательными учреждениями с точки зрения формального представления близки к дискретным потоковым процессам. Это обстоятельство дает основание применить аппарат МВС к задачам ситуационного моделирования распределенного ИВП.

Все возможные элементарные действия в моделируемой АСУ представляются соответствующими позициями МВС Петри, рассматриваемой в качестве формального описания данной системы. Все события представляются соответствующими переходами. При этом постулируется, что событие происходит всегда мгновенно, а действие может быть протяженным во времени. Длительность действия в общем случае является случайной величиной с априорно известным законом распределения вероятностей. Отметим, что под элементарным действием понимается такое действие, которое, исходя из особенностей решаемой задачи, далее не детализируется в принятой схеме декомпозиции алгоритма функционирования АСУ.

В структурном плане сеть Петри можно интерпретировать как формальное отображение всех существенных (по выбору исследователя) причинно-следственных связей между действиями и событиями, реализуемыми в исследуемой системе. В динамическом плане функционирование МВС Петри должна адекватно отображать функционирование (эволюцию) моделируемой системы в виде процесса перехода из одного состояния в другое. При описании произвольной управляющей системы в терминах МВС Петри, центр тяжести перемещается из области отображения конкретных проектных (схемных) решений компонентов в область алгоритмического описания динамических процессов и логики взаимодействия компонентов в составе системы управления. Последнее позволяет абстрагироваться от элементной базы и акцентировать внимание на проблемах расчета операционных характеристик, отражающих целевое назначение компонентов АСУ.

В рамках рассматриваемого подхода каждая текущая разметка интерпретированной МВС Петри будет характеризовать определенное состояние АСУ, формальным описанием которой она является, а каждый маркер сети – некоторый объект или совокупность объектов (в том числе материальных, информационных и др.), обеспечивающих реализацию соответствующего действия.

Таким образом, МВС Петри представляет собой определенную совокупность отношений, которые конкретизируются при задании предметной области. Инфологическая модель функционирования АСУ рассматривается в виде двудольного ориентированного графа с упорядоченным стохастическим алгоритмом срабатывания активизированных переходов и механизмов изменения маркировки. Это дает основание отнести МВС Петри к классу стохастических сетей Петри, а ее аппарат - к специальной группе математических схем, ориентированных на сетевое представление динамических процессов с дискретным логическим управлением. Задача статистической оценки операционных характеристик АСУ решается в три этапа: 1) формализация описания процесса управления; 2) имитация функционирования МВС Петри на заданном

интервале времени с определением результатов на множестве реализаций;  
3) перенос полученных результатов на объект исследования и их технико-технологическая интерпретация с учетом введенных дисциплинирующих условий.

На первом этапе осуществляются сбор и систематизация данных о предметной области, реализуется неформальный анализ содержательного описания процессов в АСУ, в результате которого проводится декомпозиция объекта исследования с выделением существенных связей между компонентами, включая механизм многоканального взаимодействия с компонентами внешней среды. Исследуемый процесс представляется в виде цепочки последовательных шагов смены состояний, объединенных совокупностью логико-временных соотношений, отражающих характерные свойства моделируемой АСУ, которая погружена в операционную среду. В итоге исследований строится граф МВС Петри, определяется начальная разметка сети, дается описание позиций, и конкретизируются условия срабатывания переходов.

На втором этапе осуществляется имитация функционирования МВС Петри и вычисляется заданное подмножество ее характеристик из некоторого базиса  $W$ , интерпретирующих (в терминах МВС Петри) множество искомым операционных характеристик исследуемой АСУ.

В качестве элементов базиса  $W$  МВС Петри целесообразно рассматривать следующие характеристики:

1)  $W_i^{(1)}(n), i \in I$  – функция распределения времени перехода сети из начального состояния, характеризуемого начальной разметкой  $M_0$ , в заданное состояние с разметкой  $M^*$ ;

2)  $W_i^{(2)}(n), i \in I$  – функция распределения общей длины цепочки маркеров в позиции  $P_i$ ;

3)  $W_i^{(3)}(\tau), i \in I$  – функция распределения времени между соседними моментами поступления маркеров в позиции  $P_i$ ;

4)  $W_i^{(4)}(\tau), i \in I$  – функция распределения времени пребывания маркеров в позиции  $P_i$ ;

5)  $W_i^{(5)}(\tau), i \in I$  – функция распределения общего времени пребывания в сети маркеров, покидающих позицию  $P_i$  при срабатывании того или иного перехода сети.

Функционирование МВС Петри представляет собой упорядоченный во времени процесс срабатывания ее переходов, переводящий сеть от одной разметки  $M$  к другой  $M'$ . Поскольку правила срабатывания переходов в МВС Петри стандартизованы, то алгоритм исследования характеристик  $W^{(j)}(\cdot), j = \{1, 5\}$  может быть представлен в виде унифицированной

вычислительной схемы. Программная реализация такой вычислительной схемы осуществлена с использованием языка высокого уровня на платформе Delphi. Полученные результаты отвечают исходной задаче исследования, связанной с созданием инструментальных средств для математического моделирования и анализа интегрированных АСУ.

Математическая схема на базе МВС Петри, обладая качествами классических временных сетей, имеет дополнительные возможности для формального описания, имитационного моделирования и статистической оценки операционных характеристик АСУ, которые характеризуют качество автоматизированного управления на всех уровнях иерархии.

Таким образом, решение задач статистического анализа характеристик АСУ ОУ заключается в настройке базовых сетевых имитационных моделей, отражающих различные аспекты организационного управления и позволяющих адекватно отразить специфику организационного управления и ИВП. Определение оценок показателей АСУ осуществляется в соответствии со схемой метода статистических испытаний на основе компьютерной обработки результатов вычислительного эксперимента.

#### Литература

1. Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. Метод моделирования систем организационного управления на основе модифицированной временной сети Петри. // Ученые записки ИИО РАО. – 2010. – Вып. 33. – С. 207-220.

2. Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. Принципы формализации информационно-вычислительного процесса в распределенной вычислительной сети вуза. / Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е.; Тульский арtil. инженерный институт – Тула, 2009. – 12 с.: 1 ил. – Библиогр.: 10 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 27.08.09 г. №537-В 2009. – Указатель депонир. рук. №10, 2009 г.

3. Надеждин Е.Н., Шептуховский В.А. Комплекс сетевых имитационных моделей для анализа статистических характеристик автоматизированной информационной системы вуза. // Ученые записки ИИО РАО. – 2011. – Вып. 38. – С. 79-97.

4. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3- изд., доп. – М.: ИИО РАО, 2010. – 356 с.

5. Столяров Д.Ю. Использование автоматизированных систем управления в деятельности учреждений высшего профессионального образования в Российской Федерации (аналитический обзор). / Под ред. А.Н. Тихонова – М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2009. – 96 с.

6. Управление гибкими производственными системами: Модели и алгоритмы. / Под общ. ред. С.В. Емельянова. – М.: Машиностроение, 1987. – 368 с.

7. Юдицкий С.А., Кутанов А.Т. Методология структурного анализа и логического проектирования сложных информационно-управляющих систем. // Приборы и системы управления. – 1994. – С. 15-25.



**Русаков Александр Александрович,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
главный научный сотрудник, д.п.н., профессор,  
(916)172-1040, vmkafedra@yandex.ru

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

### **THEORETICAL ASPECTS OF PERFECTION OF THE TECHNIQUE OF THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK ON MATHEMATICS STUDENTS OF TECHNICAL COLLEGE**

**Аннотация.** В статье анализируются методика организации самостоятельной работы студента, принципы отбора и систематизации учебных задач по математике с целью повышения качества обучения студентов технических вузов.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа студентов (СРС), самообразование, реализация дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), управление учебно-познавательной деятельностью.

**Abstract.** The article analyses the technique of the organization of the students' independent work, the principles of selection and ordering of educational problems in mathematics with the purpose of improvement of the quality training of the technical colleges students.

**Key words:** independent work of students, self-education, realization of didactic opportunities of information and communication technologies, management of the learning-cognitive activity.

Обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента. Проблема развития у студентов опыта самостоятельной работы имеет богатую историю. Еще К.Д. Ушинский призывал профессоров и преподавателей вузов «руководить самостоятельными работами студентов, указывая им на источники, объясняя непонятное, просматривая сделанное». А. Дистервег говорил, что «плохой учитель дает истину в готовом виде, а хороший – побуждает учеников искать ее самостоятельно». Известный ученый академик А.Н. Крылов всю жизнь пропагандировал, что основная задача вуза – «научить умению учиться», и никакая школа не может выпустить законченного специалиста: профессионала образует его собственная деятельность. И это «умение учиться» наиболее полно развивается на самостоятельных занятиях.

Современные тенденции повышения эффективности высшего образования обуславливают поиск путей активизации деятельности студентов, развитие их самостоятельности и инициативы. Все большее значение приобретает ориентация на максимально возможное развитие личности студента, что в вузе достигается в значительной степени благодаря организации самостоятельной работы. Таким образом, на современном этапе обучения самостоятельная работа приобретает наибольшую значимость в структуре учебного процесса. Самостоятельность – это необходимое качество студента, которое за период обучения помогает ему усвоить все, что необходимо, гораздо быстрее, лучше и легче, используя неисчерпаемый потенциал мозга, все свои способности, а также современные технологии и системы.

Самостоятельная работа является средством вовлечения студентов в самостоятельную познавательную деятельность, а задача – средством включения в структуру учебной деятельности содержания предмета. Характер задачи и степень сложности обусловлены необходимостью достижения такой организации самостоятельной работы, чтобы студенты усваивали знания, умения, навыки, предусмотренные программой, развивали в то же самое время свои творческие возможности и готовились к самообразованию путем обобщения и систематизации. На сегодня существует определенный опыт использования электронных средств учебного назначения в самостоятельном обучении математике. В самостоятельной работе студента более всего могут проявляться его стремление, мотивация, целенаправленность, целеустремленность, воля, самоорганизованность, самоконтроль и другие личностные качества. Самостоятельная работа студента является основой для изменения отношения к учебе и позиций в самом учебном процессе, она рассматривается как специфическая форма учебной деятельности. Это высшая форма учебной деятельности, форма самообразования, связанная с его работой в аудитории и в домашних условиях.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы (это осуществление разнообразных видов самостоятельной деятельности по сбору, обработке, передаче, продуцированию учебной информации в том числе деятельность с распределенным информационным ресурсом локальных и глобальной сетей, индивидуальные расчетно-графические работы и текущие домашние задания) студенты имеют возможность максимально актуализировать, аккумулировать и систематизировать всевозможные приемы учебной деятельности, сравнить их и применить наиболее рациональные и в лучших соотношениях. Самостоятельная работа осуществляется также в беседах, на консультациях, зачетах, коллоквиумах, в дополнительных «проблемных» занятиях, математических кружках, семинарах и других формах. Примером содержания консультации может быть «мнемокарта», ибо все новое есть хорошо забытое старое. Мнемокарта (карта памяти) – это содержание изученного материала в «индивидуальной упаковке». Чтобы этого достичь, необходимо не только тщательно изучить материал, но и выделить основные понятия, становить категориальную иерархию, т.е. связи и отношения между ключевыми понятиями, изобрести

визуальное отображение получившейся «системы» знания. Приведем некоторые рекомендации по составлению мнемокарты.

**Знакомство с материалом (или припоминание ранее изученного), который необходимо упаковать в виде мнемокарты.**

- Формулировка цели создания мнемокарты (закрепление пройденного материала, анализ, проблематизация и т.п.).

- С карандашом (ручкой) в руках и бумагой (формат А3) фиксация «потока сознания» – все мысли, которые приходят по поводу изученного материала, фиксируются в виде отдельных слов, символов (кружков, звездочек, линий и т.п.) в том порядке, в каком они спонтанно появляются в сознании. Ни критики, ни запретов, все имеет право на существование.

- Анализ того, что зафиксировано (см. пункт 3).

- Проявление связей и отношений между понятиями.

- Реконструкция смысла символов (звездочек и т.п.).

- «Критика» – попытка путем анализа обнаружить лишнее (надуманные, малозначимые, ложные и т.п.) сущности.

- «Проблематизация» полученной системы понятий – попытка понять основания тех или иных отношений между сущностями, а также выявление тех сущностей, которые могут логично следовать из изучаемого материала, но не могут быть приписаны автору исходного содержания.

- Оптимизация дизайна, чтобы, например, иерархия сущностей наблюдалась визуально (бросалась в глаза). Зарисовка окончательного варианта мнемокарты.

- Составление краткого пояснения к мнемокарте с «ключами» для запоминания.

- Указание реквизитов самых важных источников материала, отраженного в мнемокарте.

Совершенствование методологии и критериев отбора содержания образования на данном этапе развития педагогической науки обусловлено, прежде всего, необходимостью ориентироваться в образовательном процессе не на получение обучаемым суммы знаний, умений, навыков, а на развитие его интеллектуального потенциала, на развитие умений самостоятельно извлекать знания в условиях активного использования современных технологий информационного взаимодействия и, прежде всего таких как Мультимедиа, Телекоммуникации [6]. В основу проектирования систем задач мы ставим принцип понимания, суть которого состоит в том, что переход от одной темы к другой не допускается до тех пор, пока в первой не достигнут определенный уровень понимания соответствующего материала. Принцип понимания, – методологическая составляющая управления информационным процессом самообучения. Реализация управления информационным процессом самообучения достигается наличием электронных учебников (как информационная система комплексного назначения [6]), наличием постоянного контроля (возможно автоматизированного) за состоянием понимания средствами ИКТ.

Категория «понимание» – одна из важнейших в теории обучения, понимание занимает центральное место в этапах усвоения учебно-

познавательной деятельности. Согласно В.П. Симонову [9], понимание представляет собой звено в процессе обучения и усвоения, который происходит по следующей цепочке: Узнавание => Понимание => Запоминание => Элементарные умения и навыки => Перенос.

С психологической точки зрения, «понимание» – состояние, выражающее собой правильность принятого решения и сопровождаемое чувством уверенности в точности восприятия или интерпретации какого-либо события, явления, факта. Л.Б. Ительсон подробно описывает достижение состояния понимания на примере исследования совокупности различий в двух системах объектов. Результат решения задачи он интерпретирует так: «...отношение отношений мы не воспринимаем, не представляем, не знаем. Мы его понимаем. Понимание - оно не сводится ни к тому, что мы видим, ни к тому, что мы знаем и смыслим» [7, с. 752]. Тем самым понимание рассматривается в контексте решения задач, и, с психологической точки зрения, «понимание» представляет некоторое состояние, приходящее на самом деле до полного решения задачи, и с его помощью конструируется само решение.

В книге А.А. Ивина «Искусство правильно мыслить» автор уделяет внимание понятию «понимание» в таком контексте: «Понимание принципов мыслительной деятельности, несомненно, одно из ценных наших знаний. Оно делает ум максимально точным и ювелирно тонким в своем анализе, беспощадным к любой фальши и нелогичности, неизменно последовательным в своих выводах». Можно сказать, что понимание представляет собой многоаспектное, системное явление, это – цель, которую надо достичь в изучении и усвоении чего-либо; средство достижения этой цели; результат использования приемов мыслительной деятельности; фильтр, отделяющий лишнее от главного; событие, которое не каждого посещает; состояние, которого надо добиться в исследовании чего-либо; понимание-феномен, который не каждому доступен; счастье, когда оно оказалось верным, а поступок выполнен правильно; умение объяснить что-либо содержательно и лаконично.

Преподаватель должен управлять вниманием студента, предложить ему такую форму работы, решать такие задачи, которые удерживали бы его внимание на нужном объекте. В психологии принята трактовка мышления, выдвинутая С.Л. Рубинштейном: «Процесс мышления – это прежде всего анализирование и синтезирование того, что выделяется анализом; это затем абстракция и обобщение, являющиеся производными от них. Закономерности этих процессов и их взаимоотношения друг с другом суть основные закономерности мышления» [7]. По поводу отношения мышления к обучению С.Л. Рубинштейн писал: «Осмысление материала включает в себя все мыслительные процессы: сравнение, сопоставление и различение, анализ и синтез, абстракцию, обобщение и конкретизацию, переход от конкретного, единичного к отвлеченному, общему и от абстрактного, общего к наглядному, единичному, словом, все многообразие процессов, в которых совершается раскрытие предметного содержания знания и в его все более глубоких и многосторонних взаимосвязях».

Мышление осуществляется посредством системы приемов мыслительной деятельности, среди которых синтез и анализ являются основными. Мы считаем, что анализ и синтез составляют ту основу, без которой достичь состояния понимания нельзя.

Практика обучения студентов приемам мыслительной деятельности указывает на некоторое безразличие, эмоциональную отстраненность субъекта от решаемой задачи, от предмета деятельности. Сами приемы не вызывают у человека определенных эмоций, обучающийся безразлично использует предлагаемый ему прием. Если только преподаватель использует вопросы типа «Понимаем?», «Понимаем, что делаем?», «Понимаем, откуда получен результат?», «Понимаем, что собираемся делать?» и т.п., и помогает студентам в том, чтобы они получили положительный ответ на эти вопросы, то у тех же безразличных студентов меняется отношение к объекту понимания, и, как следствие, меняется и настроение: оно улучшается, если деятельность сопровождается пониманием, и ухудшается – в противном случае. Понимание как деятельность управляет процессом мышления, оно координирует последовательность выполнения приемов мыслительной деятельности. Понимание как процесс сопровождается позитивным эмоциональным состоянием.

Понимание – это способность субъекта вникнуть, уяснить смысл и значение, замысел чего-нибудь; это состояние сознания, когда субъект осознал изучаемое, пришел к выводу, аргументировал его и раскрыл форму и содержание того или иного объекта или понятия, явления, осуществил его координацию с другими объектами, сознательно использовал способы действия в их познании и в решении поставленных перед ним проблем.

В своей книге «Критика чистого разума» И. Кант определил три способности субъекта, обеспечивающие возможность всякого положительного знания: рассудок, воображение и способность суждения. Их совместное действие и синтез дает адекватное представление об изучаемом объекте. Мы вместе с Г.Б. Гутнером [1] уточняем: «Это адекватное представление или понимание находит свое выражение в систематизированной совокупности правильных суждений, представляющих рассуждение или дискурс. Этого дискурса мы должны добиться у студента, если предполагаем свою деятельность квалифицированной».

Всякий дискурс строится на определенной структуре, которую строит и видит субъект, поэтому моментом понимания является схватывание такой структуры. Основным приемом достижения события и состояния понимания является создание некоторой конструкции, связывающей данные и неизвестные задачи и структурирование элементов этой конструкции, а ее создание основано на владении основными приемами мыслительной деятельности «синтез» и «анализ». Системы таких задач приведены, например, в пособии [5], в статье [8].

Задача 1. Через середину стороны АВ квадрата ABCD проведена прямая, пересекающая прямые CD и AD в точках М и Т соответственно и образующая с прямой АВ угол  $\alpha$ ,  $\text{tg}\alpha=3$ . Найдите площадь треугольника ВМТ, если сторона квадрата ABCD равна 4 (рис.1).

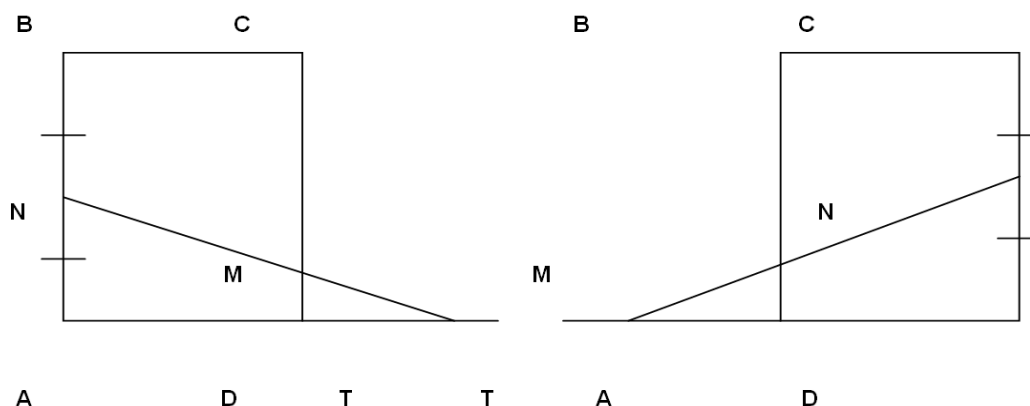


Рис. 1. Чертеж к задаче 2.

Эта и ей подобные задачи скорее тестовые, их назначение направлено на формирование способности самостоятельно выстраивать и обобщать учебные действия, возможности самостоятельно находить новый способ действия, осознавать принцип построения способа действия и его модификаций для различных задач, решать новые задачи «с ходу».

В следующем примере [3] можно проследить за тем, как субъект добивается события и состояния понимания при поиске решения задачи.

Задача 2. Числа 1,2,3,...,2937 написаны в указанном порядке вдоль окружности. Сначала вычеркиваются те числа, которые занимают нечетные места, затем среди оставшихся вычеркиваются те, которые лежат на нечетных местах, затем опять вычеркиваются числа, стоящие на нечетных местах. И так далее, пока не останется одно число. Указать это число.

После двух-трех попыток вычеркивания согласно условиям задачи возникает некий сумбур, хаос, который не поддается контролю, его необходимо структурировать, систематизировать, понять.

Такое структурирование можно достичь при помощи кодирования системы чисел, действий вычеркивания и оставшейся системы чисел.

Исходную систему можно кодировать параметром  $t$  1, 2, 3, 4, 5, ..., 2917. Оставшаяся система четных чисел после первого вычеркивания кодируется параметром  $t$  ( $n - 2t$ ): 2, 4, 6, 8, ..., 2916. После второго вычеркивания остаются числа вида  $n = 2t = 4k$ : 4, 8, 12, ..., 2916 (каждое четвертое). После третьего вычеркивания остаются четные по отношению к параметру  $k$ :  $k=2p$ , т.е.  $n = 8p = 2^3p$ : 8, 16, 24, ..., 2912. И так далее. Так происходит осознание эффективности действий, их свертывание и движение к пониманию правильности решения задачи. Все эти шаги сопровождаются хорошим настроением того, кто решает задачу. С каждым шагом настроение улучшается, поскольку он «понимает» правильность суждений.

Событие понимания достигается на десятом шаге:  $2^{10}$ : 1024, 2048, когда виден последний шаг – понял. Состояние понимания, выражающееся сильным эмоциональным чувством, достигается после вычеркивания первого числа.

Приемом достижения состояния понимания является **структурирование** соответствующих систем чисел и **систематизация** шагов решения задачи, а кодирование - это технология структурирования, позволяющая оптимизировать процесс решения. Дополнительные примеры приведены в статьях [3,4].

Семинар (от лат. *seminarium* – рассадник знаний) – один из основных методов обсуждения учебного материала в вузе. Семинары с целью углубленного изучения учебной дисциплины, привития студентам навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирования и развития научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументированно излагать и отстаивать свое мнение. Самостоятельная работа студентов может быть реализована в ходе коллективной работы в подгруппах (5-7 человек), реализуется индивидуальный и дифференцированный подход за счет включения обучаемых в те или иные виды самостоятельной деятельности. Существующие на сегодняшний день динамические среды позволяют не только увидеть чертеж, картинку, наглядно иллюстрирующую условие геометрической задачи, но и «покрутить» ее, отмечая все особенности полученной фигуры. Проектируются специальные задания, допускающие три вида самостоятельной работы. Вид работы зависит от степени ответственности того или иного студента и от степени проблемности задачи. К первому типу относим задания, в которых студент выбирает те действия, которые он умеет выполнять, а его результат не влияет на действия других. Ко второму типу относим задания, в которых результаты каждого студента влияют на результаты других. Наконец, к третьему виду относим задания, в которых никто не может получить результат до тех пор, пока не преодолена некоторая проблемная ситуация. Эту ситуацию студенты должны преодолеть совместно или с помощью преподавателя, и только после этого каждый может выполнять свою работу. Приведем по одной задаче каждого вида из разных разделов высшей математики.

Задача 3. Данная партия состоит из 10 изделий, среди которых 4 имеют определенный дефект. Случайным образом взяли 5 изделий. Для случайной величины  $X$  - числа изделий с дефектом среди взятых, требуется: 1) составить закон распределения вероятностей; 2) построить полигон распределения и функцию вероятности; 3) вычислить начальные моменты; 4) вычислить центральные моменты; 5) выделить математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ ; 6) вычислить вероятности конкретных событий - значение  $x$  величины  $X$  принимает значения из: а) интервала  $(0, 3)$ ; интервала  $(2, 5)$ ; интервала  $(1, 4)$  и выяснить, какие значения  $X$  не оказывает влияние на вычисляемые величины; 7) вычислить асимметрию  $A_3(X)$  и эксцесс  $E_3(X)$ ; 8) дать геометрическое и вероятностное интерпретации величин  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ,  $A_3(X)$  и  $E_3(X)$ ;

В этом «коллективном» задании индивидуализация достигается тем, что каждый студент, участвуя в вычислениях всех параметров величины  $X$ , на самом деле может выполнять только часть вычислений, которая определяется

самим студентом или подгруппой. Вычисления систематизируются при помощи рабочей таблицы. Ответственность студента за свои вычисления повышается, поскольку окончательные результаты зависят от всех промежуточных действий.

Преподаватель имеет возможность управлять деятельностью подгрупп по следующим критериям. Зная уровень сложности частных вычислений, он может подсказать, как выбирать оптимальный способ их выполнения, как проверять правильность результата.

К самостоятельной творческой работе студентов мы относим деятельность по составлению задач. Одна из глобальных целей обучения – **научить искусству решения и постановки задач**. Они активно включаются в такую работу, особенно по таким разделам, как линейная алгебра и линейное программирование, теория вероятностей и математическая статистика. А это начало пути к мастерству научного руководителя – автора, конструктора, композитора задач. Часть студентов участвует в специфическом виде деятельности, который заключается в поиске задач, относящихся к будущей своей специальности. Эти студенты впоследствии в своих курсовых работах и дипломных проектах используют освоенный математический аппарат.

#### Литература

1. Гутнер Г.Б. Событие понимания в математическом образовании. // Материалы V международной конференции «Математика. Компьютер. Образование». – М.: 1998. – Ч. 1.
2. Ительсон Л.Б. Лекции по общей психологии. – Минск.: Харвест, 2000. – 896 с.
3. Лунгу К.Н. Дидактический и методический аспекты понимания. // Новые технологии. – 2007. – С. 32-40.
4. Лунгу К.Н. Дидактический и методический аспекты понимания. // Проблемы совершенствования математической подготовки в школе и вузе. 2006. – Вып. 11. – С. 110-115.
5. Лунгу К.Н., Норин В.П., Письменный Д.Т., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 1 курс. – М: Айрис Пресс, 2008. – 576 с.; 2 курс. – М: Айрис Пресс, 2008. – 592 с.
6. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е издание, доп. – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.
7. Рубинштейн С.А. О мышлении и путях его исследования. – М.: 1958. – 712 с.
8. Русаков А.А., Чернецкая Т.А. Применение электронных средств обучения для развития навыков самостоятельной учебной деятельности старшеклассников. // Известия Южного Федерального университета. Педагогические науки. – 2010. – №7. – С. 59-67.
9. Симонов В.П. Оценка качества в образовании. – М.: 2007. – 129 с.



**Дараган Алексей Данилович,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,

ведущий научный сотрудник, д.т.н., профессор,

lio\_gao@mail.ru

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

### **MODERN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT AND USE OF THE INTELLECTUAL SYSTEMS OF EDUCATIONAL PURPOSE**

**Аннотация.** Рассматриваются современные подходы к разработке интеллектуальных систем образовательного назначения на основе нейросетевых технологий. Предлагается использование интеллектуальных систем образовательного назначения в качестве нейроподсказчика при выставлении оценки обучаемому, при определении наиболее значимых вопросов, влияющих на оценку, а также в целях составления программ обучения.

**Ключевые слова:** интеллектуальная система образовательного назначения (ИСОИ), нейронная сеть, обучение сети, обучающая выборка.

**Abstract.** The article considers the modern approaches to the development of Intellectual Systems of Educational Purpose on the basis of the neuron-network technologies. It also proposes the use of the Intellectual Systems of Educational Purpose as the neuron-prompter when giving a mark to the trainee, at the definition of the most significant questions influencing the marking, and also with a view of drawing up of programs of training.

**Key words:** intellectual system of educational purpose, neuron network, training in the network, training sample.

Разработка интеллектуальных систем образовательного назначения занимает важное место в интеллектуализации сферы образования, осуществляемой на основе современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Одно из направлений применения ИКТ заключается в создании автоматизированных систем контроля знаний обучаемых, при этом могут быть внедрены в практику различные системы контроля знаний. Основное противоречие создания подобных систем заключается в том, что, с одной стороны, каждый преподаватель в педагогической практике, по сути, использует свою, уникальную систему контроля знаний, несмотря на унификацию требований к оценке знаний, а, с другой стороны, современные системы массового контроля с применением ИКТ (например, система контроля в виде единого государственного экзамена) являются типовыми (однообразными). Разрешение противоречия возможно на основе разработки и использования ИСОИ.

Современные подходы к разработке и использованию ИСОН основываются на моделировании мыслительной деятельности, осуществляемой педагогом в процессе учебной деятельности, например, при входном контроле знаний обучаемых, их распределения по целевым группам, при выработке рекомендаций по коррекции индивидуальной подготовки, при организации самостоятельной работы обучаемых, при контроле знаний. Основой разработки ИСОН являются нейросетевые технологии, использование которых позволяет получить интеллектуальную систему, модель которой, по сути, отражает индивидуальную педагогическую деятельность конкретного педагога. Основой для настройки подобных систем (в терминах теории искусственных нейронных сетей [2] – их «обучения») являются результаты конкретной педагогической деятельности педагога по контролю знаний обучаемых, оценке способностей учащихся, составлению программ обучения, выдаче рекомендаций по организации самостоятельной работы и т. п.

Наличие результатов конкретной практики учебной деятельности педагога по контролю знаний является принципиальным условием для настройки ИСОН. В общем случае при настройке ИСОН необходимо реализовать следующие процедуры:

- процедуру поэтапного сбора информации о результатах контроля знаний педагогом в учебной деятельности (например, при изучении конкретной дисциплины);
- процедуру составления обучающих выборок;
- процедуру формализации опытных данных по результатам контроля знаний;
- процедуру настройки систем искусственного интеллекта образовательного назначения;
- процедуру тестирования ИСОН и принятия решения о возможности ее использования в том или ином виде учебной деятельности;
- процедуру выявления значимых параметров, определяющих оценку обучаемого и сущность коррекции учебной деятельности.

ИСОН могут быть реализованы на основе использования стандартных пакетов, моделирующих нейросетевые технологии в составе программного обеспечения индивидуального рабочего места обучаемого, оснащенного компьютером. В составе программного обеспечения могут быть выделены специализированные программы оценки навыков и умений обучаемых, программы разработки тематических планов индивидуальной подготовки специалистов по перспективным направлениям развития науки и техники, интеллектуальные образовательные программы подготовки специалистов высшей квалификации. Основные структурные блоки автоматизированной системы оценки качества обучения могут быть следующими: блок моделирования нейронной сети, блок хранения обучающей выборки, блок хранения результатов оценки качества обучения, блок управления. Представим ИСОН в виде совокупности различных источников информации и нейропакета, моделирующего нейронную сеть (рис. 1).

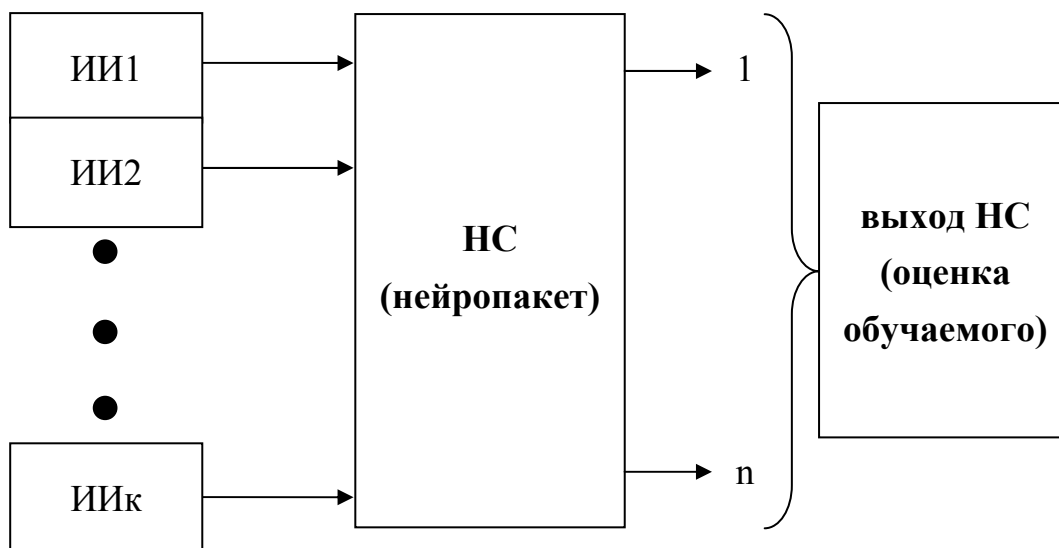


Рис. 1. Совокупность источников информации и нейросети, моделирующих систему оценки качества обучения

Здесь ИИ1...ИИк – источники информации, отображающие оценки знаний обучаемого, полученные на различных этапах контроля знаний. Технические характеристики нейросетевой системы оценки качества обучения определяются в процессе реализации процедуры обучения, при этом может уточняться состав и структура системы.

Исходим из того обстоятельства, что в качестве системы искусственного интеллекта при разработке ИСОН выбирается нейросетевая система из области искусственного интеллекта, получившего в последние 20-25 лет наибольшее развитие [1,2,4], а состав и структура интеллектуальной системы – из рассмотрения области применения, а также общих принципов построения нейросетевой структуры.

На выходе нейронной сети (выход НС) получаем итоговую оценку обучаемого. По мере роста числа этапов контроля знаний обучаемого, объем входной информации будет увеличиваться. Учитываем, что ИСОН строится по универсальной схеме, которая инвариантна к количеству обрабатываемой информации [3] и может найти самое широкое применение при контроле знаний обучаемых при изучении различных дисциплин. Очевидно, что на разных этапах контроля знаний будут оцениваться разные навыки и умения обучаемого, а получаемая информация будет различной по своему содержанию (информация словесная, цифровая, качественная). Так же очевидно, что особую ценность будут представлять данные о деятельности обучаемого при выполнении различных заданий в реальной трудовой (или учебной) работе. Фактически, мы можем обладать информацией о как бы «внеплановых тестах», получаемой обучаемым при участии в олимпиадах, при работе в кружках, в

творческих состязаниях и т.п., которые могут отложить существенный отпечаток в сознании и соответственно в последующих действиях (бездействиях) обучаемого. Анализ и объединение подобной совокупности информации в целях определения оценки обучаемого затруднены вследствие того, что неизвестна модель, на основе которой можно объединить всю информацию о деятельности обучаемого. Следовательно, необходимо разработать обобщенную модель объединения информации, получаемой в процессе получения оценки знаний.

Обобщенная модель может быть создана в нейросетевой системе в том случае, если имеется определенный опыт контроля знаний традиционными методами, оценка результатов учебной и иной деятельности. На основании всего имеющегося опыта (имеющейся информации) модель состояния обучаемого может быть реализована с помощью нейропакета. Основным в использовании пакета прикладных нейропрограмм является выбор архитектуры нейронной сети и реализация процедуры обучения. При этом в реализации процедуры обучения выделим лишь этап формирования обучающей выборки, так как в предлагаемых нейропакетах сама процедура настройки и коррекции весовых коэффициентов на этапе обучения формализована [1,3].

Нейронная сеть (НС) – это программная «оболочка», эмулирующая для пользователя среду нейрокомпьютера на обычном компьютере. При разработке основных положений по построению интеллектуальной системы оценки качества результатов обучения с использованием пакета нейропрограмм рассмотрим, с одной стороны, особенности решения задачи по оценке качества обучения, с другой – особенности пользования нейропакетом.

Нейронная сеть состоит из совокупности нейроподобных элементов (формальных нейронов), соединенных определенным образом друг с другом и с внешней средой с помощью связей, определяемых весовыми коэффициентами (под внешней средой понимаем источники входной информации и потребителя выходной информации). Для ИСОН наибольшее применение могут найти сети прямого распространения. Нейронные сети также можно классифицировать по числу слоев. Теоретически число слоев и число нейронов в каждом слое может быть произвольным, однако, фактически оно ограничено ресурсами компьютера или специализированных микросхем (нейрочипов), на которых обычно реализуется нейронная сеть. Чем сложнее сеть, тем более сложные задачи она может решать.

На рисунке 2 приведена общая структура нейронной сети ИСОН.

Выбор структуры нейронной сети осуществляется в соответствии с особенностями и сложностью решаемой задачи оценки качества обучения. Если решаемая задача не может быть сведена ни к одной из известных конфигураций нейронной сети, приходится решать сложную задачу синтеза конфигурации сети.

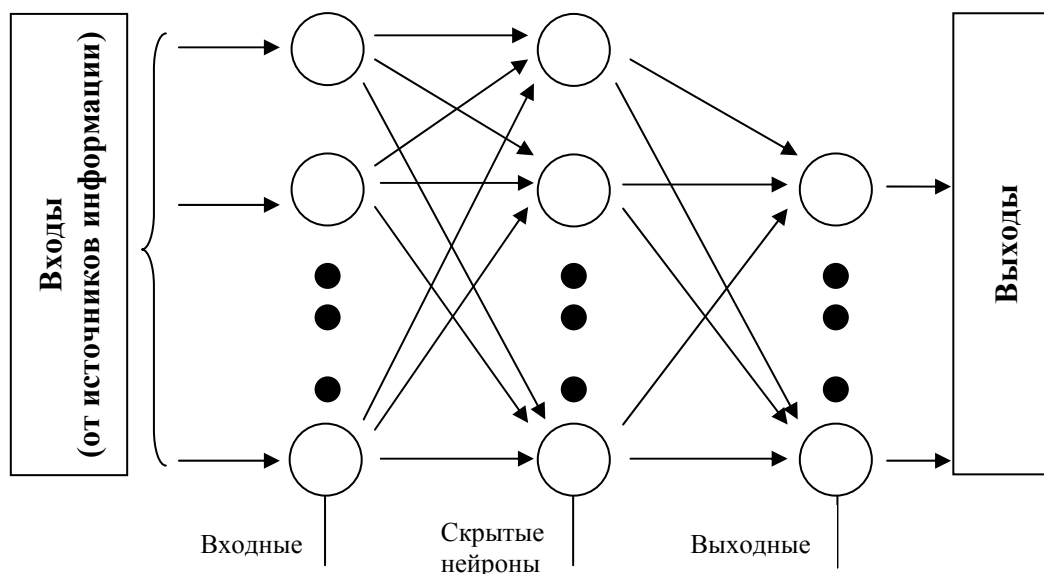


Рис. 2. Общая структура нейронной сети

В зависимости от функций, выполняемых нейронами в сети, выделяют три типа:

- входные нейроны, на которые подается вектор, кодирующий входную информацию: в них обычно не осуществляется вычислительных процедур, а информация передается с входа на выход путем изменения их активации;
- выходные нейроны, выходные значения которых представляют шкалу оценок обучаемого;
- промежуточные нейроны, составляющие основу нейронных сетей.

Следует учитывать, что в процессе синтеза конфигурации нейронной сети и ее обучения фактически разрабатывается метод и алгоритм обработки множества входной информации. После выбора состава и структуры искусственного интеллекта, необходимо рассмотреть состав и структуру обучающей выборки для настройки нейронной сети. Формирование обучающей выборки будет состоять из трех этапов:

- выбор и анализ источников первичной информации. Выбор источников информации определяется основными видами контроля знаний. В свою очередь, количество информации по направлению контроля зависит от значимости этого направления для оценки знаний обучаемого;
- выбор выходной информации (определение количества выходов), зависящих от шкалы выставяемых оценок. На начальных этапах развития ИСОН количество выходов нейронной сети, в основном, зависит от характеристик сложившейся системы оценки качества обучения. В дальнейшем система может претерпеть изменения;

- составление обучающей выборки в виде таблицы, объединяющей воедино известные примеры и связывающей входную и выходную информации.

При отборе примеров для формирования обучающей выборки необходимо учитывать тот факт, что для более качественного обучения ИСОН необходимо использовать различную информацию, характеризующую знания и умения обучаемого. Примеры можно разбить на несколько групп по их влиянию на итоговую оценку. Практика создания ИСОН показала, что могут быть выделены параметры с максимальным влиянием на оценку, а также малозначимые параметры. Совокупность нескольких параметров могут определить итоговую оценку. Особо выделяются так называемые «триггерные» параметры, имеющие максимальное влияние на итоговый результат. Изменение «триггерного» параметра способно существенно повлиять на оценку обучаемого. Между группами параметров обучающей выборки может быть выделена подвижная граница, что на практике означает возможность перехода параметров из одной группы в другую.

Все отобранные примеры группируются в общую выборку, которая разбивается на две выборки, одна используется для обучения сети, а вторая - для тестирования. Обычно разбиение общей выборки на обучающую и тестирующую производится в соотношении два к трем исходя из того, что в тестирующей выборке обязательно должны быть примеры для всех групп оцениваемых специалистов и для всей шкалы получаемых оценок. Если после обучения сети и ее тестирования качество работы удовлетворяет требованиям, то система считается готовой к использованию.

Реализация процедуры обучения. Обучение производится методом обратного распространения, суть которого сводится к следующему:

- 1) алгоритм обратного распространения обучает сеть на данных из обучающих множеств (обучающей выборки). На каждой интеграции (эпохе) все данные из обучающего множества по очереди подаются на вход сети. Сеть обрабатывает их и выдает выходные значения;

- 2) получаемые выходные значения сравниваются с целевыми выходными значениями, которые также содержатся в наборе исходных данных, а ошибка, то есть разность между желаемым и реальным выходом, используется для корректировки весов сети так, чтобы уменьшить эту ошибку;

- 3) алгоритм корректировки весовых коэффициентов направлен на выявление функциональной зависимости между различными наборами входных данных и изменение веса таким образом, чтобы уменьшить суммарную ошибку на всем обучающем множестве; поскольку алгоритм обрабатывает входные наборы последовательно, общая ошибка на отдельных шагах не обязательно будет убывать.

После обучения нейронной сети проводится тестирование ее прогностических возможностей. Сначала тестирование проводится на текущем (обучающем) наборе данных, затем на другом наборе данных – в целом или на отдельных выборках (такой набор данных уже может не содержать выходных значений и предназначаться исключительно для тестирования).

Рассмотрим вопросы использования ИСОН в практике учебной деятельности педагога. Естественным является применение ИСОН для решения задач текущего контроля знаний обучаемого, допуска к выполнению лабораторных и практических заданий. Основой для настройки ИСОН может быть множество примеров, которыми в избытке обладает каждый педагог. В связи с тем, что ИСОН будет настроена под конкретного преподавателя, то ее применение и результаты могут быть восприняты с особым интересом ввиду того, что фактически в текущем контроле моделируется фрагмент итогового экзамена или зачета.

Интересным представляется использование ИСОН на экзамене или зачете в виде нейроподсказчика. При контроле знаний экзаменуемый сравнивает оценку, полученную традиционным методом и оценку нейроподсказчика, моделирующего процесс контроля знаний и умений экзаменуемым. При расхождении оценок могут быть выявлены проблемные вопросы как в подготовке обучаемого, так и в настройке системы контроля. Расхождение оценок может также указывать на качество приема экзамена, несовершенство методики организации и приема. Во всех вариантах соотношений оценок педагога и нейроподсказчика решение остается за человеком, а полученная информация может быть использована для совершенствования методики преподавания учебного материала, а также для повышения качества настройки ИСОН.

Одним из наиболее важных направлений использования ИСОН является распределение контрольных вопросов по их значимости в процессе формирования знаний, умений и навыков при изучении учебного материала. Выявив наиболее значимые вопросы, можно по новому организовать методику их изучения, правильно выстроить систему консультаций и текущего контроля, разработку индивидуальных рекомендаций по подготовке специалиста. При этом отметим особую роль уже упоминавшихся «триггерных» параметров, которые можно отнести к ключевым вопросам подготовки специалиста. В связи с выдвинутым положением о подвижности границ между различными группами входных параметров, можно утверждать о возможностях использования ИСОН на основе нейросетевых технологий для составления индивидуальных программ подготовки, охватывающих не только обучаемого, но и того, кто осуществляет подготовку конкретного специалиста.

#### *Литература*

1. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей: учебное пособие для вузов. – М.: ИПРЖ, 2000. – Кн. 1. – 416 с.
2. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. – М.: СП «ПараГраф», 1990. – 160 с.
3. Дараган А.Д. Отчет по пункту 30 перспективного плана исследований «Автоматизация процессов оценки качества результатов обучения на базе систем искусственного интеллекта (психолого-педагогические и технико-технологические аспекты). – М.: ИИО РАО, 2008. – 32 с.
4. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд., испр. Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильмс», 2006. – 1104 с.

**Данилюк Сергей Григорьевич,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,

зав. лабораторией автоматизации и управления

технологическими процессами в образовании, д.т.н., профессор,

sgdaniluk@bk.ru

## **МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ СЛАБОСТРУКТУРИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

### **TRAINING TECHNIQUE OF PROCESSING OF THE POORLY-STRUCTURED DIAGNOSTIC INFORMATION IN THE SYSTEM OF SUPPORT OF THE SEARCH OF MALFUNCTIONS OF TECHNICAL OBJECTS**

**Аннотация.** В статье обоснована процедура обработки слабоструктурированной диагностической информации при идентификации технических состояний с учетом их априорных вероятностей.

**Ключевые слова:** техническое диагностирование, вероятностно-лингвистический синдром, лингвистическая переменная, степень нечеткого равенства, возможность, априорная вероятность, диагностический признак.

**Abstract.** The article proves the procedure of processing of the poorly-structured diagnostic information while identifying the technical statuses in view of their aprioristic probabilities.

**Key words:** technical diagnosis, probabilistic-linguistic syndrome, linguistic variable, degree of the indistinct equality, possibility, aprioristic probability, diagnostic feature.

Для того чтобы разработать алгоритм обработки нечеткой диагностической информации для системы поддержки поиска неисправностей в автоматизированной системе контроля (АСК) технического состояния гибридных объектов (ГО), необходимо иметь модель процесса поиска неисправностей. Особенностью отмеченного процесса является то, что после исчерпания возможностей по локализации отказавшего функционального узла АСК ГО на основе штатного диагностического обеспечения, оператор вынужден осуществлять поиск методом замен в множестве подозреваемых неисправностей. Формально говоря, штатное диагностическое обеспечение позволяет ограничить множество подозреваемых неисправностей, которые являются для него неразличимыми. Последующий поиск представляет собой стохастически определенный последовательный выбор съемных типовых элементов замены (ТЭЗ) (в смысле, что раз за разом выбирается один ТЭЗ), замену его на заведомо исправный ТЭЗ из состава запасных инструментов и приборов (ЗИП) и повторение фрагмента программы проверки работоспособности, на котором был



зафиксирован отказ АСК ГО. При бездефектном прохождении указанного фрагмента программы проверки работоспособности считается, что отказ локализован и устранен. В противном случае, замененный ТЭЗ считается исправным, возвращается обратно в состав АСК ГО, а процесс поиска продолжается.

Трудоемкость поиска неисправности при такой его организации определяется мощностью множества подозреваемых (неразличимых штатными средствами) неисправностей, т.е. числом подозреваемых неисправностей. Их число для АСК ГО на основании анализа инструкции по отысканию неисправностей может быть от 2-х до 27-и.

Требует особого внимания тот факт, что условием результативности (устранения отказа АСК ГО) поиска неисправностей методом замен является допущение об одиночном характере неисправностей. То есть при разработке штатного диагностического обеспечения предполагалось, что физические изменения параметров и структуры функциональных устройств и узлов АСК ГО не выйдут за пределы одного из ТЭЗ. Это допущение означает, что в АСК ГО невозможны кратные неисправности, когда для восстановления исправности АСК ГО необходима замена двух и более ТЭЗов. В ряде случаев это допущение на практике не оправдывается.

Рассматривая знания и опыт высококвалифицированных специалистов как источник диагностической информации и средство для повышения эффективности поиска неисправностей в АСК ГО, необходимо отметить, что наряду с параметрами, легко поддающимися измерению, в технических системах при работе возникают различные явления, сопутствующие возникновению и проявлению неисправностей. Это могут быть признаки слабо связанные с определенными участками диагностируемой системы [4] органолептического характера. Зачастую они не подкреплены показаниями контрольно-измерительных средств, но на практике они играют большую роль, позволяя опытным специалистам предугадывать момент отказа или оптимизировать процесс поиска неисправностей. Признанным фактом является то, что высококвалифицированные специалисты ремонтники, если сравнивать с рядовыми ремонтниками, причины отказов выявляют за более короткое время и без привлечения большого количества контрольно-измерительных приборов. Как отмечается в [4] многие задачи поиска неисправностей не имеют строго теоретического обоснования. Практики накапливают знания с опытом, наблюдая и сопоставляя признаки или параметры, используемые ими модели принятия решений в основном базируются на логических рассуждениях и в незначительной степени на использовании численных процедур [1].

Абстрагируясь от решения конкретной задачи по поиску и устранению неисправности, установление диагноза специалистом ремонтником следует отнести к задачам принятия решений. Исследования последних лет в области теории принятия решений и ее приложений привели к осознанию того факта, что задачи принятия сложных решений лицо, принимающее решение, формулирует и обсуждает на профессиональном языке, составляющем подмножество естественного языка и отражающем специфику решаемых

задач [6]. Следствием этого является использование в процессе поиска наилучшего решения качественных элементов: понятий и отношений с нечеткими границами, высказываний с многозначной шкалой истинности, как, например, в высказывании:

Если {Признак} выражен слабо}, то {очень вероятен (Диагноз)}.

Построение моделей принятия решений для задач, имеющих нечеткое словесное описание, оказалось возможным благодаря введению понятий нечеткого множества и лингвистической переменной [2, 3, 5]. Переход к изучению организационно-технических задач, процессов принятия решений человеком, к построению интеллектуальных, семиотических систем управления [7] привел к необходимости расширить множество формальных методов, используемых в теории принятия решений, такими методами, которые позволили бы обрабатывать информацию, существующую в виде понятий и отношений естественного языка.

Основой для выработки принятия решения СППН является алгоритмическая процедура формирования множества вероятностно-лингвистических синдромов, оценки степени их близости соответствующим классам нечеткой эквивалентности, идентификации нечеткой диагностической ситуации и формирования решений, которые адекватны этой ситуации. Под процедурой будем понимать обоснованные правила как основу для построения формализованного алгоритма действий по поиску неисправностей.

Дадим обоснование и подробно рассмотрим сущность этапов разработанной процедуры.

**Этап 1** – Формирование вероятностно-лингвистических синдромов  $\tilde{v}_m^*$ ,  $m = \overline{1, M}$ , характеризующих текущее техническое состояние  $e^*$  объекта диагностирования с использованием субъективных оценок возможности (правдоподобности) событий «проявления  $j$ -го значения  $i$ -го диагностического параметра в текущем техническом состоянии при реализации  $m$ -й проверки»:

$$P(y_i = T_{ij} / e^*, \pi_m) = p_{ij}^{m*}, i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J_i}, m = \overline{1, M}, \quad (1)$$

Множество вероятностно-лингвистических синдромов  $\tilde{v}_m^*$ ,  $m = \overline{1, M}$ , каждый из которых, имеет структуру вида

$$\tilde{v}_m^* = \tilde{v}(e^*, \pi_m) = \left\{ \left\langle \left\langle p_{11}^{m*} / T_{11} \right\rangle, \dots, \left\langle p_{1J_1}^{m*} / T_{1J_1} \right\rangle / y_1 \right\rangle, \dots, \dots, \left\langle \left\langle p_{I1}^{m*} / T_{I1} \right\rangle, \dots, \left\langle p_{IJ_I}^{m*} / T_{IJ_I} \right\rangle / y_I \right\rangle \right\}, m = \overline{1, M} \quad (2)$$

характеризует текущее техническое состояние диагностируемого объекта на всех проверках минимизированного множества  $\Pi_m^* = \left\{ \pi_m \mid m = \overline{1, M} \right\}$ .

Главными свойствами множества  $\Pi_m^*$  являются безизбыточность и способность идентифицировать любую из неисправностей АСК ГО, которая была различима исходным множеством проверок  $\Pi = \left\{ \pi_q \mid q = \overline{1, Q} \right\}$ ,  $m < q$ .

Система (2) является текущей моделью сформированной в терминах вероятностно-лингвистических синдромов.

**Этап 2** – Нормирование субъективных вероятностных оценок  $p_{ij}^{m*}$ ,  $i = \overline{1, I}$ ,  $j = \overline{1, J_i}$ ,  $m = \overline{1, M}$  в соответствии с выражением

$$\rho_{ij}^{m*} = \frac{p_{ij}^{m*}}{\sum_{k=1}^{J_i} p_{ik}^{m*}}, \quad i = \overline{1, I}, \quad j = \overline{1, J_i}, \quad m = \overline{1, M}. \quad (3)$$

**Этап 3** – Формирование множеств «практически значимых» диагностических признаков. Определение «практически значимых» диагностических признаков осуществляется в соответствии с условием

$$\rho_{ij}^{m*} \geq \rho_{\text{кр}} = 0,1; \quad i = \overline{1, I}, \quad j = \overline{1, J_i}, \quad m = \overline{1, M}. \quad (4)$$

Диагностический признак  $T_{ij}^{m*}$  является «практически значимым» при идентификации текущего технического состояния  $e^*$  на проверке  $\pi_m$  со степенью правдоподобия  $p_{ij}^{m*}$ , если его нормированная оценка  $\rho_{ij}^{m*}$  превышает заданный уровень значимости  $\rho_{\text{кр}}$ .

Тогда в результате реализации данного этапа будут сформированы  $m \cdot I$  множеств «практически значимых» диагностических признаков, соответствующих возможным комбинациям проверок  $\pi_m$ ,  $m = \overline{1, M}$  и диагностических параметров  $y_i$ ,  $i = \overline{1, I}$ :

$$\begin{aligned} (\pi_m, y_i) - T_i^{m*} &= \{T_{y_1}^{m*}, T_{y_2}^{m*}, \dots, T_{y_{N_{mi}}}^{m*}\}, \\ m &= \overline{1, M}, \quad i = \overline{1, I}, \quad n = \overline{1, N_{mi}}. \end{aligned} \quad (5)$$

**Этап 4** – Формирование множества «практически значимых» комплексов диагностических признаков при реализации в текущем состоянии  $e^*$  диагностируемого объекта проверки  $\pi_m$ :

$$\begin{aligned} K_m^* = K_m^* \left( \big\&_{i=1}^I y_i \right) = T_1^{m*} \times T_2^{m*} \times \dots \times T_i^{m*} \times \dots \times T_I^{m*} = \prod_{i=1}^I T_i^{m*}, \\ m &= \overline{1, M} \end{aligned} \quad (6)$$

и определение для каждого комплекса признаков  $K_{ms}^* \in K_m^*$ ,  $s = \overline{1, |K_m^*|}$  степени правдоподобия текущему техническому состоянию  $e^*$  объекта:

$$P_{ms}^* = P(K_{ms}^*) = \min_{T_{ij} \in K_{ms}^*} p_{ij}^{m*}, \quad m = \overline{1, M}, \quad s = \overline{1, |K_m^*|} \quad (7)$$

Таким образом, для каждой проверки  $\pi_m$ ,  $m = \overline{1, M}$  будут получены  $|K_m^*|$  «практически значимых» для идентификации на основании текущей диагностической информации от оператора комплексов диагностических признаков. Можно предположить, что один из них действительно является внешней характеристикой физических изменений диагностируемого объекта, определяющих его неисправное состояние.

Оценки  $P_{ms}^*$ ,  $m = \overline{1, M}$ ,  $s = \overline{1, |K_m^*|}$  характеризуют степень правдоподобия (соответствия, похожести) внешнего образа неисправного состояния объекта диагностирования. Этот образ формируется оператором на основе органолептического контроля и преобразуется в форму внутреннего представления, которая принята для хранения и обработки в базе знаний СППН.

**Этап 5** – Вычисление апостериорных вероятностей  $P(\tilde{V}_{m\lambda} / K_{ms}^*)$  КНЭ  $\tilde{V}_{m\lambda}$ ,  $\lambda = \overline{1, \Lambda_m}$ ,  $m = \overline{1, M}$  для каждого практически значимого комплекса диагностических признаков  $K_{ms}^*$ ,  $m = \overline{1, M}$ ,  $s = \overline{1, |K_m^*|}$ :

$$P(\tilde{V}_{m\lambda} / K_{ms}^*) = \frac{P(\tilde{V}_{m\lambda}) P(K_{ms}^* / \tilde{V}_{m\lambda}) P(K_{ms}^*)}{\sum_{\zeta=1}^{\Lambda_m} P(\tilde{V}_{m\zeta}) P(K_{ms}^* / \tilde{V}_{m\zeta}) P(K_{ms}^*)},$$

$$m = \overline{1, M}, \lambda = \overline{1, \Lambda_m}, s = \overline{1, |K_m^*|}, \quad (8)$$

где  $P(\tilde{V}_{m\lambda})$  – априорная вероятность КНН  $\tilde{V}_{m\lambda}$

$$P(\tilde{V}_{m\lambda}) = \sum_{\tilde{v}_{m\lambda} \in \tilde{V}_{m\lambda}} P(e_i), \quad m = \overline{1, M}, \lambda = \overline{1, \Lambda_m}. \quad (9)$$

$P(K_{ms}^* / \tilde{V}_{m\lambda})$  – условная вероятность «практически значимого» комплекса диагностических признаков, которая при независимости диагностических признаков определяется как произведение нормированных вероятностных оценок

$$P(K_{ms}^* / \tilde{V}_{m\lambda}) = \prod_{T_{ij}^{m*} \in K_{ms}^*} \rho_{ij}^{m*}, \quad m = \overline{1, M}, \lambda = \overline{1, \Lambda_m}. \quad (10)$$

$P(K_{ms}^*)$  – степень правдоподобия сформированного комплекса признаков на основе текущей диагностической информации, предоставленной оператором, текущему техническому состоянию  $e^*$  объекта [определяется по формуле (7)] –  $P(K_{ms}^*)$ ,  $m = \overline{1, M}$ ,  $s = \overline{1, |K_m^*|}$ .

**Этап 6** – После определения всех апостериорных вероятностей  $P(\tilde{V}_{m\lambda} / K_{ms}^*)$ ,  $\lambda = \overline{1, \Lambda_m}$ ,  $m = \overline{1, M}$  сформировать векторы из номеров  $\lambda$  классов нечеткой эквивалентности  $\tilde{V}_{m\lambda}$ ,  $m = \overline{1, M}$  вида:

$$\tilde{\Lambda} = \|\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_M\|^T, \quad (11)$$

При этом для каждой идентификационной последовательности вида (11) следует определить степень правдоподобия как минимальное значение на множестве использованных проверок  $\pi_m$ ,  $m = \overline{1, M}$ :

$$P(\Lambda_\gamma) = \min_{m=1}^M P(\tilde{V}_{m\lambda} / K_{ms}^*), \quad \gamma = \overline{1, (n_1 \cdot n_M)}. \quad (12)$$

При таком определении степени нечеткого равенства отношение текущего вероятностно-лингвистического синдрома  $\tilde{v}_m^*$  и классов нечеткой

эквивалентности  $\tilde{V}_{m\lambda}$ ,  $\lambda = \overline{1, \Lambda_m}$ , фактор-множества  $\mathfrak{R}_m$  является отношением нечеткой толерантности с учетом статистической представительности технических состояний. При этом каждому текущему вероятностно-лингвистическому синдрому  $\tilde{v}_m$  в  $m$ -м фактор-множестве  $\mathfrak{R}_m$  нечетко равны  $K_m$  классов нечеткой эквивалентности  $\tilde{V}_{m\lambda}$ , то, упорядочив их согласно правилу

$$\forall \tilde{V}_{m\lambda_f}, \tilde{V}_{m\lambda_t} \in \left\{ \tilde{V}_{m\lambda_k} \mid \lambda_k = \overline{\lambda_1, \lambda_{K_m}} \right\}, P(\tilde{V}_{m\lambda_f} / K_{m_s}^*) \geq P(\tilde{V}_{m\lambda_t} / K_{m_s}^*) \\ \left( \tilde{V}_{m\lambda_f} \succ \tilde{V}_{m\lambda_t}, (f < t) \right), \quad (13)$$

где  $k = \overline{1, K_m}$  – подпоследовательность индексов последовательности индексов  $\lambda = \overline{1, \Lambda_m}$ , получаем  $M$  упорядоченных  $K_m$ -разрядных последовательностей классов нечеткой эквивалентности:

$$\left( \tilde{V}_{m\lambda_k} \mid \lambda_k = \overline{\lambda_1, \lambda_{K_m}} \right), \quad m = \overline{1, M}. \quad (14)$$

Выражение (14) означает, что проверка  $\pi_m$  выделяет из множества возможных неисправных состояний АСК ГО в подозреваемые те ее состояния, которые соответствуют классам нечеткой эквивалентности  $\tilde{V}_{m\lambda_k}, \lambda_k = \overline{\lambda_1, \lambda_{K_m}}$ . Причем, чем меньше  $k$ , тем больше степень уверенности в том, что в система присутствует подозреваемая неисправность, т.е. сама система находится в соответствующем подозреваемом состоянии. Согласно вышеприведенным рассуждениям и полученным результатам построено выражение

$$\times_{m=1}^M \bigvee_{k=1}^{K_m} P(\tilde{V}_{m\lambda_k} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{m\lambda_k}, \quad (15)$$

где  $\times_{m=1}^M$  – обозначает операцию декартового произведения  $M$  множеств.

Преобразование выражения (15) на основе законов нечеткой логики позволяет получить следующее выражение:

$$\begin{aligned} & \times_{m=1}^M \bigvee_{k=1}^{K_m} P(\tilde{V}_{m\lambda_k} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{m\lambda_k} = \left\{ \bigwedge_{m=1}^M \left( P(\tilde{V}_{m\lambda_1} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{m\lambda_1} \right) \right\} \vee \\ & \vee \left\{ \bigwedge_{f=1, f \neq m}^M P(\tilde{V}_{f\lambda_2} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{f\lambda_2} \wedge \left( \bigwedge_{m=1, m \neq f}^{M-1} P(\tilde{V}_{m\lambda_1} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{m\lambda_1} \right) \right\} \vee \\ & \vee \left\{ \bigwedge_{\substack{f,t=1; \\ f \neq t; f, t \neq m}}^{\frac{M(M-1)}{2}} \left( P(\tilde{V}_{f\lambda_2} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{f\lambda_2} \right) \wedge \left( P(\tilde{V}_{t\lambda_2} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{t\lambda_2} \right) \wedge \right. \\ & \left. \bigwedge_{\substack{m=1, \\ m \neq f, t}}^{M-2} P(\tilde{V}_{m\lambda_1} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{m\lambda_1} \right\} \vee \dots \vee \left\{ \bigwedge_{m=1}^M P(\tilde{V}_{m\lambda_{K_m}} / K_{m_s}^*) / \tilde{V}_{m\lambda_{K_m}} \right\} = \\ & = \left\{ \min_{m=1} \left( P(\tilde{V}_{m\lambda_1} / K_{m_s}^*) \right) / \left( \tilde{V}_{1\lambda_1}, \tilde{V}_{2\lambda_1}, \dots, \tilde{V}_{M\lambda_1} \right) \right\} \vee \\ & \vee \left\{ \min \left( P(\tilde{V}_{1\lambda_2} / K_{m_s}^*), \min_{m=2}^M \left( P(\tilde{V}_{m\lambda_1} / K_{m_s}^*) \right) \right) / \left( \tilde{V}_{1\lambda_2}, \tilde{V}_{2\lambda_1}, \dots, \tilde{V}_{M\lambda_1} \right) \right\} \vee \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \vee \left\{ \min \left( P(\tilde{V}_{2\lambda_2} / K_{ms}^*), \min_{m=1, m \neq 2}^M (P(\tilde{V}_{m\lambda_1} / K_{ms}^*)) \right) / (\tilde{V}_{1\lambda_1}, \tilde{V}_{2\lambda_2}, \dots, \tilde{V}_{M\lambda_1}) \right\} \vee \\
& \vee \left\{ \min \left( P(\tilde{V}_{M\lambda_2} / K_{ms}^*), \min_{m=1}^{M-1} (P(\tilde{V}_{m\lambda_1} / K_{ms}^*)) \right) / (\tilde{V}_{1\lambda_1}, \tilde{V}_{2\lambda_1}, \dots, \tilde{V}_{M\lambda_2}) \right\} \vee \\
& \vee \left\{ \min_{m=1}^M (P(\tilde{V}_{m\lambda_{k_m}} / K_{ms}^*)) / (\tilde{V}_{1\lambda_{k_1}}, \tilde{V}_{1\lambda_{k_2}}, \dots, \tilde{V}_{M\lambda_{k_M}}) \right\} = \\
& = \bigvee_{k=1}^{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_M} (P_k / (\tilde{V}_{1\lambda_{k_1}}, \tilde{V}_{2\lambda_{k_2}}, \dots, \tilde{V}_{M\lambda_{k_M}})). \tag{16}
\end{aligned}$$

Слагаемые дизъюнкции (16) задают иерархию М-мерных вектор-столбцов, определяющих подозреваемые неисправности (конечные состояния процесса поиска неисправностей). Так как не каждый вектор-столбец дизъюнкции (16) определяет неисправность  $e_i \in E$  (соответствует одному из столбцов матрицы  $\Lambda^*$ ), то для определения неисправности, степень уверенности в наличии которой наибольшая, предлагается следующее решающее правило:

$$e_i \in E \left| \left( P_i = \max_{k=1}^{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_M} P_k \right) \wedge (\Lambda_i^* \equiv \tilde{\Lambda}_k). \tag{17}$$

Согласно правилу (17) «наиболее подозреваемой» считается неисправность, соответствующая столбцу  $\Lambda_i^*$  матрицы  $\Lambda^*$ , которому окажется идентичным вектор-столбец  $\tilde{\Lambda}_k$  с наибольшей степенью уверенностью. Если первая, определенная таким способом неисправность, не подтвердится, то, исключив ее и вновь применив правило (17) к множеству оставшихся вектор-столбцов, можно определить следующую подозреваемую неисправность.

#### Литература

1. Автоматический поиск неисправностей. / Мозгалевский А.В., Гаскаров Д.В., Глазунов Л.П., Ерастов В.Д. – Л.: Машиностроение, 1967. – 265 с.
2. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 168 с.
3. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. – М.: Радио и связь, 1982. – 432 с.
4. Ксенз С.П. Диагностика и ремонтпригодность радиоэлектронных средств. – М.: Радио и связь, 1989. – 248 с.
5. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. / Под ред. Д.А.Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 312 с.
6. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений. / Борисов А.Н., Алексеев А.В., Меркурьева Г.В. и др. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.
7. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 284 с.

**Граб Валентина Петровна,**

Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
зав. тестовой лабораторией средств вычислительной техники,  
информационных и коммуникационных технологий для образования, к.т.н., доцент,  
vgrab@yandex.ru

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ  
ПОЛУЧЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КАК ОСНОВА ЭКСПЕРТИЗЫ  
ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ НА БАЗЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**MATHEMATICAL ASSESSMENT MODEL OF THE RELIABILITY  
OF THE RECEIVED PARAMETERS OF QUALITY AS THE BASIS  
OF THE EXAMINATION OF THE PEDAGOGICAL PRODUCTION  
FUNCTIONING ON THE BASE OF INFORMATION  
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

**Аннотация.** В настоящей статье отмечено, что важнейшим фактором при проведении экспертных оценок для определения значений показателей качества педагогической продукции, функционирующей на базе информационных и коммуникационных технологий, является оценка достоверности полученных результатов. Представлены основные направления деятельности при оценке меры согласованности экспертов. Приведены расчетные формулы для оценки достоверности проводимой экспертизы и данные по результатам определения достоверности полученных результатов и согласованности мнений пяти экспертов при проведении оценки качества продукции по девяти показателям, полученные расчетным путем.

**Ключевые слова:** качество, метод, квалиметрия, показатель, весомость, экспертиза, согласованность, достоверность.

**Abstract.** The present article marks, that the major factor in the carrying out of expert ratings for definition of the values of the quality parameters of the pedagogical production functioning on the base of information and communication technologies, the assessment of reliability is the received results. It also submits the basic directions of activity when assessing the measure of the experts coordination. It also submits the settlement formulas for the assessment of the reliability of the conducted examination and the data by the results of the definition of reliability of the received results and coordination's of the five experts opinion when carrying out the assessment of quality of production on nine parameters, received by means of settlement.

**Key words:** quality, method, quality control, figure, ponderability, examination, coordination, authenticity.

Синтезом совокупности потребительских свойств продукции является комплексный показатель качества. При этом качество рассматривается как наиболее сложное свойство объекта, складывающееся из менее сложных групповых свойств, а последние – из еще более простых компонентов [2, 3, 5].

Комплексный показатель качества продукции, по которому принимают решение о качестве продукции, называется обобщенным. При комплексной оценке качества анализируются и оцениваются все важнейшие показатели качества, от которых зависит пригодность продукции. Обобщенный показатель всесторонне характеризует качество продукции и является основной количественной характеристикой, используемой при управлении качеством. Комплексный и обобщенный показатели качества определяются путем сведения воедино отдельных показателей с помощью коэффициентов весомости каждого показателя.

По предлагаемым методикам расчет комплексных (обобщенных) показателей производится по формуле:

$$K_{ii} = \sum K_i m_i, \quad (1)$$

где  $K_{ii}$  – комплексный показатель;  $K_i$  – единичные показатели, характеризующие определенные свойства продукции, устанавливаемые экспертами или получаемые расчетным путем;  $m_i$  – показатель весомости.

При этом следует подчеркнуть, что оцениваемые показатели должны быть определены не только с точки зрения технических характеристик изделий, показателей обеспечивающих получение этих характеристик, показателей характеризующих изделие в процессе эксплуатации, но и с точки зрения значимости основных показателей (определение их весового значения).

Следует отметить, что «показатели весомости», ввиду отсутствия аналогичных разработок, первоначально необходимо определить экспертным путем с проведением проверки согласованности и достоверности экспертных оценок и с последующим подтверждением их значений в процессе проведения оценки качества педагогической продукции [2].

#### **Оценка согласованности и достоверности результатов экспертизы**

Важнейшим фактором при проведении экспертных оценок для определения значений показателей качества продукции является оценка достоверности полученных результатов [1, 2, 5, 6].

Статистический анализ согласованности оценок экспертов и получение групповой оценки включает:

- группировку, агрегатирование признаков;
- оценку степени согласованности ответов экспертов по каждому признаку в отдельности и в целом по всему набору;
- выделение групп экспертов с близкими мнениями относительно порядка признаков в случае наличия существенных расхождений во мнениях;
- выявление причин разброса мнений, определение влияния компетентности и других качеств экспертов на содержание ответов;
- оценку качества экспертных оценок и компетентности экспертов;
- формирование группового решения.



Оценки, полученные от экспертов, могут рассматриваться как случайная переменная, распределение которой отражает суждение специалистов о вероятности того или иного исхода события (признака). Поэтому для анализа разброса и согласованности оценок, полученных от экспертов, применяются обобщенные статистические характеристики – средние величины и меры разброса. Не останавливаясь на определении средних величин сделаем акцент на двух основных мерах разброса, когда рассматривается либо расстояние между двумя упорядоченными исходами событий, либо среднее расстояние результатов отдельных наблюдений от некоторого среднего значения.

При оценке меры согласованности осуществляется:

- измерение области, содержащей основную часть ответов;
- измерение отклонений переменных от центрального значения (средней, медианы);
- измерение степени однородности качественных переменных.

При создании экспертной комиссии и подборе экспертов большое внимание уделяется согласованности их мнений, которые характеризуется смещенной или несмещенной оценкой дисперсии отсчета. С этой целью на этапе формирования экспертной группы проводятся контрольные измерения с математической обработкой их результатов. Нередко при этом используется не один, а сразу несколько объектов измерений, которые в зависимости от их ценности или качества нужно расставить по шкале порядка, т.е. определить их ранг, ибо измерение по шкале порядка называется ранжированием. За меру согласованности мнений экспертов в этом случае принимается так называемый коэффициент конкордации (2).

$$W = 12 S / (n^2 (m^3 - m)), \quad (2),$$

где  $S$  – сумма квадратов отклонений суммы рангов каждого объекта экспертизы от среднего арифметического рангов;  $n$  – число экспертов;  $m$  – число объектов экспертизы.

В зависимости от степени согласованности мнений экспертов коэффициент конкордации может принимать значения от 0 (при отсутствии согласованности) до 1 (при полном единодушии). Если степень согласованности мнений экспертов оказывается неудовлетворительной, принимают специальные меры для ее повышения. Сводятся они, в основном, к проведению тренировок с обсуждением результатов и разбором ошибок.

При проведении расчета согласованности мнений экспертов определяются [2]:

- среднее значение оценок (точечная оценка для данной группы экспертов), характеризующее их обобщенное мнение;
- наибольшее отклонение от среднего арифметического;
- дисперсия оценок, характеризующая разброс мнения отдельных экспертов относительно среднего значения;

$$D = 1/(n-1) \sum (m_c - m_i)^2, \quad (3)$$

• среднее квадратичное отклонение (средняя квадратичная ошибка  $\sigma$ ), характеризующее указанный разброс, по размерности совпадающий с размерностью величины  $m_i$ :

$$\sigma = \sqrt{D} - \text{если число оценок не превышает } 30; \sigma' = \sqrt{(m_c - m_i)^2/n};$$

• контроль нормальности распределения ошибок:

$$\sigma' = 1,25 \sum (m_c - m_i)/(n - 1), \text{ если число оценок не превышает } 30, \sigma' = 1,25 \times O;$$

• коэффициент вариации:

$$V = 100\% \cdot \sigma/m_c;$$

• ошибка среднего арифметического:

$$O = (1/n) \sum (m_c - m_i);$$

• ошибка средней квадратичной ошибки:

$$O(\sigma) = \sigma / \sqrt{2(n-1)};$$

• средняя квадратичная ошибка простой арифметической середины:

$$M = \sigma / \sqrt{n};$$

• область, в которую с заданной вероятностью  $P$  попадает будущее значение оцениваемой величины:

$$y_0 - \Delta_1 \leq y \leq y_0 + \Delta_2.$$

Для построения указанной области (определения  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$ ) необходимо сделать предположение о виде закона распределения суммы величин  $y_i$ . Очень часто этот закон распределения считается нормальным, что оправдано, при большом количестве экспертов (например,  $10 \leq m$ ) участвующих в опросе.

Для симметричного закона  $\Delta_1 = \Delta_2 = t\sigma/\sqrt{n}$ , где  $t$  величина, определяемая для данного конкретного закона распределения при данной вероятности  $\emptyset$  (берется из таблиц).

Анализ противоречивости мнения эксперта  $K$  проведем с использованием оценки аномальности результатов при неизвестной генеральной дисперсии, суть которого заключается в следующем.

Сначала вычисляется вероятность того, что величина  $t = (m_k - m_c)/\sigma$  превзойдет некоторый заданный максимум  $B$ , определяемого из выражения:  $a = \emptyset(t) > B\sqrt{D}$ , значение  $B$  определяется по таблицам.

В случае оценки вероятности  $a$  наибольшего по модулю отклонения точечного прогноза от среднего значения необходимо учитывать соотношение  $a^* = 2a$ .

При значениях  $n > 25$  значения  $a^*$  можно найти из приближенного выражения:  $a^* = n/2 [1 - \emptyset(t\sqrt{n}/(n-1))]$ , где  $\emptyset$  (функция Лапласа) берется из таблиц.

Если эта вероятность достаточно велика (например, больше 0,05-0,10), то гипотеза об аномальности  $m_k$  может быть отброшена, в противном случае – принята. В связи с этим «противоречивым» будем считать мнение эксперта  $m_k$ , при котором выполняется неравенство  $m_k - m_c > B\sqrt{D}$  с вероятностью меньшей некоторого предела  $a^*$ . Обычно за  $a^*$  принимают величину порядка 0,05 и менее. Выполнение данного неравенства при условии  $a < a^*$  является математическим признаком наличия противоречивого мнения (мнений) среди данной группы экспертов.

Необходимо заметить, что этот признак может быть использован только при нормальном распределении мнений экспертов.

Интеграл вероятности появления события в заданных пределах характеризует вероятность появления какого-то события в интервале от 0 до  $t$  и имеет следующий вид:

$$\Phi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t l^{-0,5x^2} dx. \quad (4)$$

Для характеристики нормального распределения непрерывных случайных величин применяется интегральная функция  $F(t)$ , которая имеет вид:

$$F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t l^{-0,5x^2} dx, \quad t = (m_i - m_c) / \sigma. \quad (5)$$

Интеграл вероятности представляет площадь, заключенную между осью абсцисс и кривой Гаусса в интервале от  $-t$  до  $t$ , т.е. вероятность появления ошибок в этих пределах, а интегральная функция - площадь, заключенную между осью абсцисс и кривой Гаусса в интервале от  $-\infty$  до  $t$ . Вероятность появления ошибок больших или меньших заданных значений представляет площадь, равную  $1 - \Phi(t)$ .

Таким образом, если на оси абсцисс отложить значение  $m_i - m_c$ , интеграл вероятности представляет вероятность появления ошибок в пределах  $-t$  до  $t$ , а вероятность ошибок больших или меньших заданных значений представляет площадь за границами отложенных значений.

Применение интеграла вероятности позволяет определить теоретическое и практическое число ошибок в заданных интервалах (данный аспект не рассматривается в связи с незначительным числом предлагаемых значений одного показателя (5 оценок) и нецелесообразностью проведения сложных расчетов в этой связи).

При определении значений ординат кривой Гаусса в интервале через 0,5 ( $m_i - m_c$ ) значения  $y$  берем из вспомогательных таблиц для вычисления ординат кривой нормального распределения.

Вычисление ординат кривой Гаусса производится следующим образом:

$$y = h y', \quad h = 1/(\sigma \sqrt{2}), \quad y' = 1/\sqrt{n l^{-h^2 \Delta^2}}. \quad (6)$$

Кривая Гаусса обладает следующими свойствами:

- лежит над осью абсцисс;
- симметрична относительно оси ординат;
- при  $\Delta = 0$  ордината принимает максимальное значение;
- точки перегиба кривой имеют  $\Delta = m$ ;
- касательная к кривой в точках перегиба отсекает от оси абсцисс отрезки равные по абсолютной величине  $2m$ .

Данные по результатам определения достоверности полученных результатов и согласованности мнений пяти экспертов при проведении оценки качества продукции по семи показателям, полученные расчетным путем, представлены в таблице 1.

Таблица 1.

## Показатели согласованности мнений

Расчетный показатель	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$m_3$	$m_4$	$m_5$	$m_6$	$m_7$
Сумма рангов	44	27	32	36	35	25	26	43	28
Среднее арифметическое рангов – $m_c$	8,8	5,4	6,4	7,2	7,0	5	5,2	8,6	5,6
Наибольшее отклонение от среднего арифметического	0,8	0,6	1,2	0,6	1	1	1,2	0,6	0,6
Ошибка среднего арифметического	0,32	0,48	0,48	0,62		0,4	0,4	0,48	0,48
Дисперсия оценок – $D$	0,2	0,3	0,3	0,7	0,5	0,5	0,7	0,3	0,3
Среднеквадратичное отклонение – $\sigma$	0,45	0,55	0,55	0,84	0,7	0,7	0,84	0,55	0,55
Коэффициент вариации – $V$	0,05	0,1	0,16	0,12	0,1	0,2	0,16	0,06	0,1
Показатель закона распределения – $t$	1,78	1,1	1,1	1,43	1,43	1,43	1,43	1,1	1,1
Вероятность появления события (функция Лапласа) – $\Phi(t)$	0,92	0,73	0,73	0,84	0,84	0,84	0,84	0,73	0,73
$\alpha'$ – наименьшее значение вероятности	0,05 - 0,1								
$B \sigma$ . Табличное значение показателя (заданный максимум), при $B = 1,6$	0,41	0,4	0,4	0,7	0,58	0,7	0,7	0,4	0,4
Вероятность того, что $\alpha = \Phi(t) > B \sigma$	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Область распределения $\pm \Delta$	0,35	0,27	0,27	0,53	0,44	0,44	0,53	0,27	0,27
Ошибка среднеквадратичной ошибки	0,16	0,19	0,19	0,3	0,25	0,25	0,3	0,19	0,19
Проверка значения $\sigma$	0,44	0,66	0,66	0,88	0,77	0,77	0,88	0,66	0,66
Среднеквадратическая арифметическая ошибки	0,2	0,24	0,24	0,37	0,31	0,31	0,37	0,24	0,24
Проверка по $\sigma$ среднему отклонению	0,47	0,68	0,68	0,84	0,75	0,75	0,84	0,68	0,68

На основании полученных данных строятся кривые Гаусса для различных значений квадратичного отклонения (рис. 1-3).

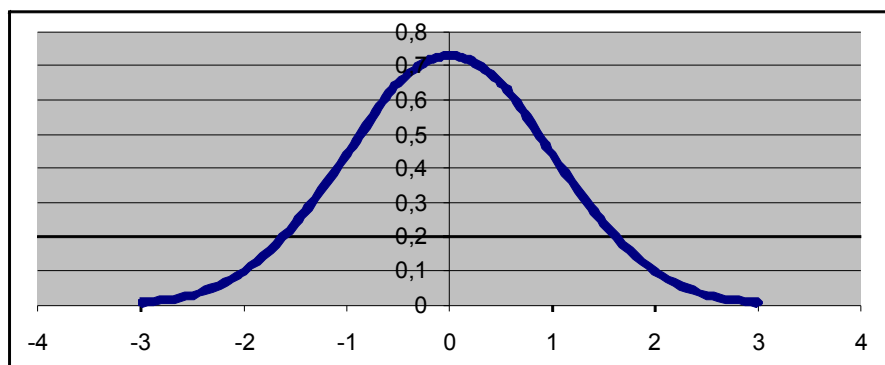


Рис. 1. Кривая Гаусса при квадратичном отклонении 0,55

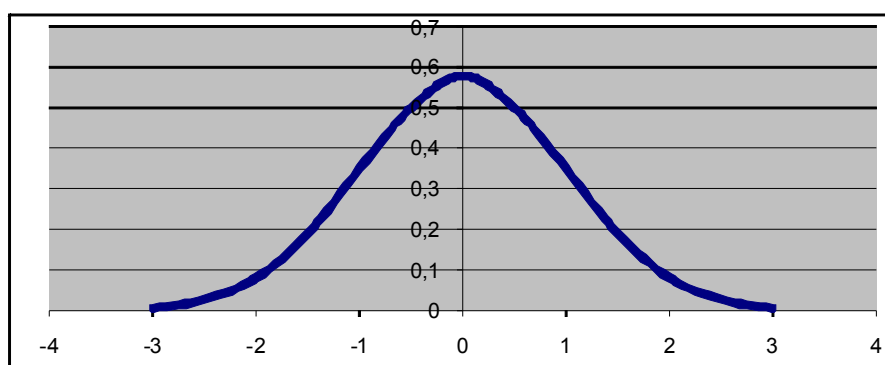


Рис. 2. Кривая Гаусса при квадратичном отклонении 0,7

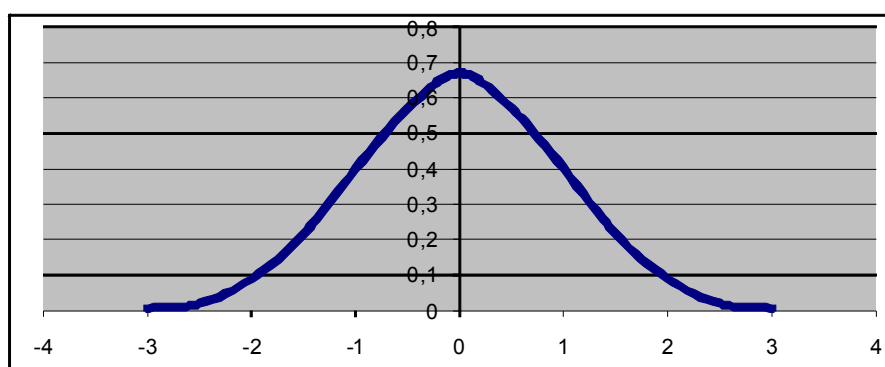


Рис. 3. Кривая Гаусса при квадратичном отклонении 0,84

При анализе полученных от экспертов данных, с учетом свойств случайных ошибок:

- 30% случайных ошибок  $\geq \sigma$ ;
- 5% случайных ошибок  $\geq 2\sigma$ ;
- 1% случайных ошибок  $\geq 2,5\sigma$ ;
- 0.3% случайных ошибок  $\geq 3\sigma$ ,

определено следующее - все рассматриваемые показатели укладываются в заданные пределы, ошибки, превышающие величину  $2\sigma$  отсутствуют. Количество ошибок колеблется в пределах установленных норм.

Кривая ошибок удовлетворяет пяти принципам, установленным для кривой Гаусса.

При проведении анализа аномальности мнений экспертов по показателю, имеющему наибольшее по абсолютной величине отклонение от среднего значения, определено, что получаемая вероятность этого события превышает установленный минимум этой величины. Следовательно, нет оснований считать мнение экспертов противоречивым.

Оценка и выводы о достоверности полученных значений показателей весомости, значений единичных показателей и значений граничных комплексных показателей, определенных при проведении экспертной оценки продукции, говорят о наличии согласованности мнений экспертов, подтвержденных расчетным путем.

#### Литература

1. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
2. Граб В.П. Организация проведения оценивания качества продукции на предприятиях. // Известия института инженерной физики. – 2010. – №18. – С. 72-77.
3. Граб В.П. Организация работ по оцениванию показателей качества и сертификации продукции образовательного назначения в системе добровольной сертификации аппаратно-программных и информационных комплексов образовательного назначения. // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». – Пенза: ПГТУ, 2007. – С. 221-223.
4. Граб В.П. Особенности применения экспертных методов при оценивании качества прикладных программных средств и систем автоматизации информационно-методического обеспечения образовательного процесса и управления образовательным учреждением. // Информатизация образования и науки. – 2010. – №2(6). – С. 167-176.
5. Граб В.П. Оценивание качества прикладных программных средств и систем автоматизации информационно-методического обеспечения образовательного процесса. // Ученые записки РАО ИИО. – 2007. – Вып. 23. – С. 234-240.
6. Граб В.П. Экспертная оценка показателей качества. // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – Пенза: ПГТУ, 2005. – С. 355-359.

**Лазарева Ирина Анатольевна,**

Учреждения РАО «Институт информатизации образования»,  
зав. лабораторией формирования и правового обеспечения  
информационно-образовательного ресурса, к.п.н., доцент,  
lia499@yandex.ru

## **ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

### **PRINCIPLES OF THE ORGANIZATION OF CORPORATE TRAINING WITH USE OF REMOTE TECHNOLOGIES**

**Аннотация.** В статье отражена актуальность внедрения корпоративной системы обучения, определены понятия «корпорация», «корпоративное обучение», обозначены основные признаки корпорации, выделены два основных подхода к организации обучающей и консультационной работы организаций с использованием дистанционных технологий; определены основные принципы корпоративного обучения с использованием дистанционных технологий.

**Ключевые слова:** корпорация, корпоративное обучение (КО), системы корпоративного обучения (СКО), признаки корпорации, принципы корпоративного обучения.

**Abstract.** In article the urgency of introduction of corporate system of training is reflected, concepts «corporation», «corporate training» are defined, the basic signs of corporation are designated, two basic approaches to the organization of training and consulting work of the organizations with use of remote technologies are allocated; main principles of corporate training with use of remote technologies are defined.

**Key words:** corporation, corporate training, systems of corporate training, corporation signs, principles of corporate training.

#### **Введение**

Проблема подготовки человека к профессиональной деятельности становится все более актуальной в современных условиях динамичного социально-экономического развития, лавинообразного роста объемов общей и специализированной информации, внедрения сложного высокоэффективного производственно-технологического оборудования, применения новейших информационных технологий (ИТ) во многих сферах профессиональной деятельности. Налицо потребность руководителей компаний и предприятий в квалифицированных специалистах, умеющих работать с автоматизированными системами. Здесь на первый план выходит вопрос о переподготовке и повышении квалификации работников, т.к., с

одной стороны, в сложившейся ситуации усиления конкурентной борьбы развитие персонала является важнейшим условием развития организации. Несоответствие квалификации персонала потребностям организации чревато низкими показателями ее деятельности. Кроме того, помимо непосредственного влияния на финансовые результаты организации, профессиональное развитие способствует созданию благоприятной корпоративной культуры в организациях, оказывает существенное влияние на мотивацию работников и их преданность организации.

С другой стороны, в высших учебных заведениях подготовить специалистов конкретной профессии для работы в современных организациях не представляется возможным. Это обусловлено рядом объективных факторов, среди которых можно выделить «закрытость» фирм и организаций для исследования профессии, а также высокую динамику изменения профессий. Налицо разрыв между потребностями деловых структур в специалистах высокого профиля, обладающих необходимыми компетенциями, в т.ч. в области использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной деятельности, и предложением этих специалистов от образовательных структур. Кроме того, специалисты, работающие на предприятии, в организации не имеют возможности повысить квалификацию в силу своей загруженности на работе.

Системные преобразования, происходящие в социально-экономической сфере современной России, требуют адекватной подстройки образовательной системы к данным изменениям. Проблемы обучения персонала для российских предприятий в настоящее время приобретают особое значение, обусловленное осознанием роли данного фактора в обеспечении конкурентоспособности предприятий. В то же время, анализ поведения предприятий свидетельствует об отсутствии системного подхода к разработке и реализации программ корпоративного обучения, включающего в себя постановку обоснованных целей, выбор адекватных методов обучения, детальный анализ качества процесса обучения, результативности программ обучения и т.д. Анализ проблем корпоративного обучения предполагает изучение места и роли его в системе непрерывного образования, исследование моделей поведения работника в сфере корпорации, реализацию комплексного подхода к построению программ корпоративного обучения.

Важнейшим компонентом стратегического развития человеческих ресурсов организации, охватывающим все его формы и этапы, является корпоративное обучение (далее – КО) с использованием дистанционных технологий. Чем оно результативнее, чем лучше вписано в общую схему развития человеческих ресурсов и скоординировано с общим направлением развития и деятельности организации, тем большую пользу организации оно приносит.



Проблема формирования и постановки системы корпоративного обучения персонала является на современном этапе актуальной для большинства руководителей крупных организаций, предприятий, бизнеса. Это обстоятельство обусловлено, прежде всего, высокой степенью динамичности и неопределенности окружающей среды, требующей от сотрудников постоянного прироста компетенций. Поэтому для того, чтобы обеспечить должное качество образования, система корпоративного обучения должна быть открытой, динамичной, проектно-ориентированной (реагирующей на изменения среды и запросы потребителя образовательных услуг), восприимчивой к инновациям, управляемой и экономически целесообразной. Кроме того, данная система должна эффективно функционировать в специфических российских условиях.

Говоря о корпорации, следует отметить, что первые корпорации возникли в Древнем Риме. В период республики разрешалось свободное создание новых корпораций, при условии, что их устав не противоречит законам, но в период империи создание новых корпораций было затруднено, и для этого требовалось специальное решение сената. Дела корпорации вели лица, избираемые ее членами. Собственность корпорации при ее ликвидации делилась между составом участников на момент ликвидации.

В настоящее время в российском законодательстве отсутствует понятие «корпорация». По нашему законодательству корпорация ассоциируется с Акционерным обществом, то есть формально корпорацией может являться любое Открытое акционерное общество (ОАО) и Закрытое акционерное общество (ЗАО). Но фактически далеко не всякое ОАО или ЗАО является корпорацией. Вместе с тем, следует выделить основные признаки корпорации:

1. Наличие нового вида собственника - совет директоров, решения которых носят коллегиальный характер. В обычной компании все решения может принимать сам собственник.

2. Делегирование полномочий. В компаниях все жестко регламентировано, тогда как в корпорации существуют несколько центров принятия решений.

3. Наличие в ее составе нескольких предприятий (юридических лиц), которые занимаются диверсифицированными видами работы. Корпорация развивает несколько бизнес-направлений, распределяя риски между ними.

4. Занятие на рынке доминирующего положения. Например, на строительном рынке к корпорациям можно отнести компании, которые занимают не менее 5% рынка. В управленческой, социальной сфере доминирующее положение занимает Пенсионный Фонд Российской Федерации, являющийся закрытой унитарной организацией. Доминирующая позиция таких корпораций позволяет организовывать управление и развитие той или иной сферы деятельности, развивать новые продукты и услуги.

5. Большие объемы работы или размеры бизнеса и как следствие большое число работников (свыше 5 тыс.). Это усложняет структуру управления, требует выстраивания процессов принятия решений и системы контроля.

6. Важная роль имиджа, поскольку будучи крупной и влиятельной, корпорация должна быть привлекательной для общества. Поэтому корпорация стремится быть социально-ориентированной, социально-ответственной, соблюдать все правила и законы, права потребителей, сотрудников, партнеров и общества в целом.

7. Очень большое значение для корпорации имеет корпоративная культура, определенные формальные и неформальные правила поведения сотрудников, традиции, кодекс этики или конституции

8. Стратегическое планирование. Будучи крупным институтом, корпорация вынуждена смотреть на несколько лет вперед, распределяя свои ресурсы и планируя доходы. Для небольших компаний – это не является необходимостью.

Таким образом, под **корпорацией** будем понимать юридическое лицо, имеющее в составе большое количество социально-ориентированных, ответственных сотрудников, обладающих формальными и неформальными правилами поведения, адекватно внутренним традициям, кодексу этики или конституции, объединенных общими экономическими или иными целями деятельности, реализующими стратегическое планирование в целях дальнейшего совершенствования деятельности организации.

В связи с этим, одним из самых важных инструментов реализации многих вышеуказанных признаков корпорации является профессиональное развитие специалистов – **корпоративное обучение (КО)**, под которым будем понимать все виды непрерывного обучения, предоставляемые организацией для повышения уровня квалификации и переподготовки своих сотрудников, которые ориентированы на нужды организации для достижения поставленных перед ней целей.

Оценка уровня эффективности представленных в различных информационных источниках программ и методик корпоративного обучения показывает, что круг специфических задач, решаемый в рамках КО, на современном этапе является достаточно узким, локальным. Это, прежде всего, задачи повышения профессиональной компетентности сотрудников различных уровней и специализаций, индивидуальное тренерство руководителей и менеджеров высшего звена (коучинг), создание эффективной команды, обучение в рамках реинжиниринга организаций, внедрения новых информационных технологий и т.п.

Как правило, программы корпоративной подготовки создаются специально для конкретного предприятия и ориентированы на развитие персонала и подготовку его к изменениям в организации. Представления о

технологии организационных изменений в общем виде зафиксированы в представлениях о консультационных технологиях.

Можно выделить **два основных подхода к организации обучающей и консультационной работы в организации.**

Первый, условно его можно назвать экспертным, предполагает возможность подготовки программы развития организации, решения каких либо проблем, подготовки управленческого решения на базе знаний и опыта приглашенного консультанта. Задача перед консультантом, работающим в рамках подобного подхода, ставится следующим образом – провести диагностику и подготовить план изменения ситуации. В соответствии с этим подходом программа обучения должна снабдить слушателей знаниями о типичных проблемах, с которыми они могут столкнуться в профессиональной деятельности, нормах их решения и внешней ситуации. В данном случае целью программ КО является передача знаний.

Второй, условно его можно назвать процессным, предполагает возможность подготовки программы развития организации, только в процессе совместной работы с персоналом организации. В рамках данного подхода, проект предполагаемых действий, может быть создан, и главное, реализован только при участии управленческого персонала организации. В этом случае у обучающихся, кроме набора профессиональных знаний, должна быть сформирована установка на изменение, овладение новыми формами индивидуального поведения и развиты способы групповой деятельности. То есть, целью такой программы КО является не столько передача знаний, сколько формирование ориентации на изменение индивидуального и группового поведения.

На современном этапе программы корпоративного обучения персонала организации разрабатываются коммерческими и некоммерческими центрами делового образования, ВУЗами и учреждениями повышения квалификации, частными бизнес школами и тренинговыми центрами. Несмотря на то, что модели построения и формы организации обучения очень широко варьируются, можно выделить основные общие **принципы, на которых построены программы КО.**

1. Нацеленность на решение стратегических и тактических задач, стоящих перед компанией-заказчиком. Программа разрабатывается на основе пожеланий компании-заказчика, ориентирована на ее стратегические цели и приоритетные задачи.

2. Организация и проведение обучения не только в формате семинаров и тренингов, но и как обучающий консалтинг. Результатом является разработка новых принципов работы компании, формирование регламентов, процедур взаимодействия и стандартов предприятия.

3. Корпоративное знание: участие в программе обучения сотрудников различных подразделений позволяет сформировать единые корпоративные

принципы работы и взаимодействия, развить корпоративную культуру компании-заказчика.

4. Обратная связь. По итогам обучения представляется отчет тренера по обучающимся, соответственно, тренер также получает обратную связь, позволяющую оценить эффективность программы КО.

Таким образом, в первую очередь, корпоративные программы обучения разрабатываются и реализуются исходя из стратегических задач организации. Поэтому при их создании учитывается необходимая динамика развития персонала компании, возможные темпы развития, имеющиеся и необходимые ресурсы для организации данной работы. Такие программы всегда создаются с учетом множественных интересов: интересов бизнеса в целом, интересов отдельных подразделений компании и, безусловно, интересов непосредственно самих сотрудников. Кроме того, такие программы как напрямую, так и опосредованно, могут решать задачи командообразования в коллективе, согласования множественных интересов, повышения качества взаимодействия между подразделениями компании. С помощью реализации программ внутрифирменного обучения решаются вопросы создания в организации «единого поля» - понятийного, информационного, ценностного. Корпоративная образовательная программа - это всегда значимый элемент в развитии корпоративной культуры. И, наконец, только такого рода программы позволяют выступать в роли «преподавателей» ведущим специалистам самой компании.

Вместе с тем, как бы ни формулировалась потребность, система внутрифирменной подготовки может быть эффективной только в том случае, если будет проанализировано существующее положение, оценена перспектива и сформирован образ желаемого будущего, спрогнозированы изменения, подготовлены проекты изменения, определены сроки и затраты.

#### Литература

1. Журавлев П.В., Карташов С.А., Маусов Н.К., Одегов Ю.Г. – Персонал. Словарь понятий и определений. – М.: Экзамен, 2000. – 511 с.

2. Журавлев П.В., Кулапов М.Н., Сухарев С.А. Мировой опыт в управлении персоналом. Обзор зарубежных источников. – М.: Изд-во Рос. экон. акад.: Екатеринбург: Деловая книга, 1998. – 232 с.

3. Методические материалы к семинарам «Human Resource management». Россия, июнь-июль, 2002.

4. Постановление Правительства РФ от 13 сентября 1994 г. №1047 «Об организации переподготовки и повышения квалификации государственных служащих федеральных органов исполнительной власти».

5. Постановление Правительства РФ от 26 июня 1995 г. №610 «Об утверждении положения об образовательном учреждении дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов».

6. Walton J., Strategic human resource development, Prentice Hall, London, 1999, 89.

**Логвинов Сергей Иванович,**

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,  
профессор кафедры экономики и управления, д.т.н., профессор,  
economtspu@rambler.ru

**АНАЛИЗ ОБУЧАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
«ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ (ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ)»  
НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

**ANALYSIS OF LEARNING ABILITY OF STUDENTS OF SPECIALTY  
«VOCATIONAL TRAINING (ECONOMY AND MANAGEMENT)»  
ON THE BASIS OF STATISTICAL METHODS**

**Аннотация.** Рассмотрены результаты анализа обучаемости студентов блоку (модулю) дисциплин на основе кластерного и дискриминантного анализа с применением статистических методов. Выявлено влияние личностных особенностей студентов и социально-экономических условий их обучения на успешность освоения блока дисциплин.

**Ключевые слова:** системный подход, оценка обучаемости, личностные характеристики обучаемого, статистические методы, моделирование.

**Abstract.** Results of the analysis of learning ability of students to the block (module) of disciplines on the basis of the cluster and discriminant analysis with application of statistical methods are considered. Influence of personal features of students and social and economic conditions of their training on success of development of the block of disciplines is revealed.

**Key words:** system approach, learning ability assessment, personality characteristics of the trainee, statistical methods, modeling.

Реформа образования, проходящая в стране, ставит в качестве приоритетных задач повышение качества подготовки выпускников вузов, привития им потребностей постоянной переподготовки и совершенствования своих знаний по специальности. Для решения такой задачи необходимо иметь модель оценки успешности освоения дисциплин по избранной специальности, прогноза результатов их обучения. Сложность получения таких моделей связана с большим количеством факторов, определяющих результативность обучения. К ним можно отнести, в первую очередь, личностные особенности обучающихся, также существенно могут повлиять на результат обучения и социально экономические условия, в которых происходит обучение. Кроме этих факторов необходимо учитывать и различную сложность изучаемых учебных курсов. В целом эти факторы влияют и определяют обучаемость, т.е. способность студента к усвоению знаний. Вместе с тем знание характеристик обучаемости конкретных студентов позволяет определять то количество дополнительных занятий (лекций,

практических и т.п.), которые необходимо провести для достижения заданного стандартом образования уровня обученности или, другими словами, обеспечивать заданный уровень качества образования.

Системный подход при оценке обучаемости, реализуемый в подобных исследованиях, позволяет определить, что в качестве подсистем целесообразно оценивать учебную среду или комплекс дисциплин, необходимых для освоения, индивидуальные особенности студента и социально-экономические условия в которых происходит обучение. Ясно, что взаимодействие этих элементов системы и будут определять ту динамическую систему индивидуальных свойств человека, которая обуславливает продуктивность учебной деятельности, скорость и качество овладения социальным опытом или его обучаемость. Динамика изменения обучаемости в течении всего срока обучения носит индивидуальный характер, но зависит также и от уровня организации учебного процесса, логичности построения учебного плана, реализации междисциплинарных связей по семестрам обучения, дисциплинами специализации, федеральной компоненты и т.д.

Применяя указанный выше системный подход к определению моделей обучаемости студентов специальности «Профессиональное обучение», можно оценить возможность его реализации применительно к изучению дисциплин экономического блока. Для этого необходимо определить с системных позиций возможности формализации элементов системы и их взаимодействия и использования статистических методов. В целом, общая схема системных исследований может быть представлена рисунком 1.

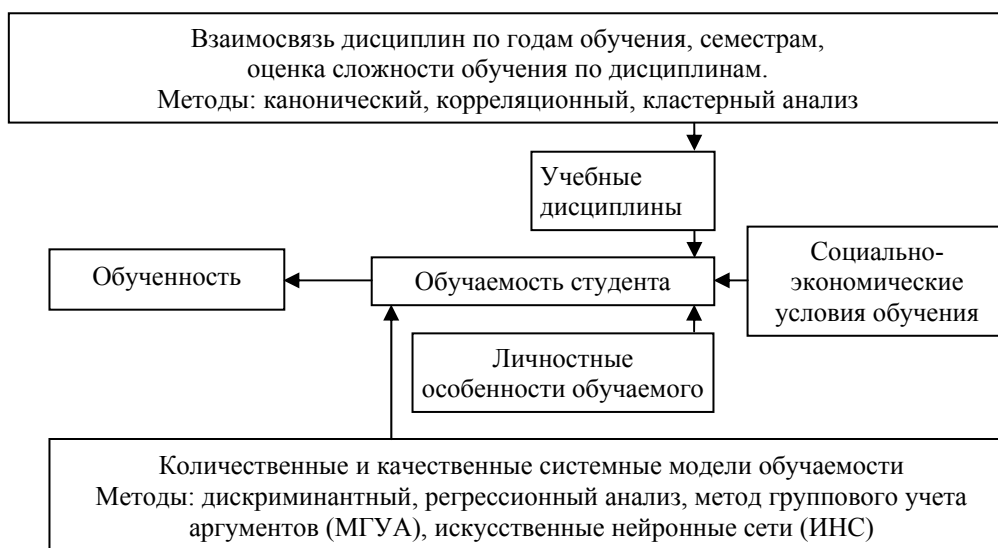


Рис. 1. Использование математических методов для анализа обучаемости студентов

Для оценки результативности такого подхода проанализированы результаты обучения студентов на протяжении 5 лет обучения по дисциплинам экономического блока.

Оценка дисциплин по «степени схожести» или результативности обучения отдельным дисциплинам и результатов курсовых работ на основе кластерного анализа показывает, что дисциплины можно разделить на 4 группы, показанные на рисунке 2 и таблице 1.

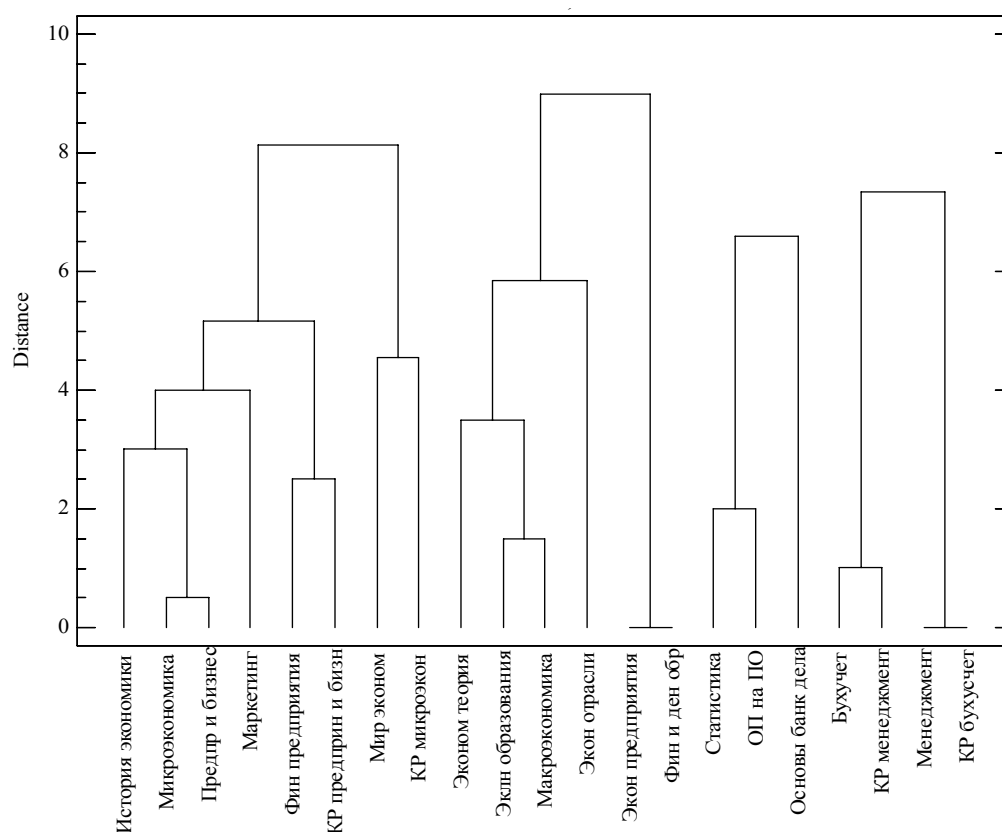


Рис. 2. Распределение на группы дисциплин экономического блока

В соответствии с результатами кластерного анализа можно предварительно оценить и прогнозировать уровень освоения дисциплин группой по данной специальности по их сложности, принимать решения по управлению учебным процессом, совершенствования методики преподавания конкретных дисциплин.

Оценка взаимосвязи дисциплин экономического блока и качества их освоения по годам обучения с помощью канонической корреляции показывает, что группы экономических дисциплин 3 курса (6 дисциплин) и 1-2 курсов (4 дисциплины) тесно связаны и имеют каноническую корреляцию равную 0,97 при значениях критериев Лямбда =0,008, Хи-квадрат=79,23, и

уровне значимости=0,0000, аналогично результат обучения на 4-5 курсе (8 дисциплин) с результатами изучения дисциплин 3 курса - 0,98 при Лямбда=0,00088, Хи-квадрат=101,898 и уровне значимости=0,0000. Это позволяет прогнозировать успешность обучения студентов по годам обучения в зависимости от их результатов на предыдущих курсах или семестрах. Таким образом, возможно более предметно реализовывать структурно-логические связи дисциплин, определять зависимость качества обучения на каждом этапе от предыдущих результатов, реализовать процессный подход при построении и исследовании образовательного процесса в вузе.

Таблица 1.

Результаты кластерного анализа дисциплин экономического блока

1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
История экономики	Экономическая теория	Статистика	Бухучет
Микроэкономика	Экономика образования	Организация производства на предприятиях отрасли	Менеджмент
Предпринимательство и бизнес	Макроэкономика	Основы банковского дела	КР бухучет
Маркетинг	Экономика предприятия		КР менеджмент
Финансы предприятия	Финансы и денежное обращение		
Мировая экономика	Экономика отрасли		
КР микроэкономика			
КР предпринимательство и бизнес			

Системный подход к анализу обучаемости требует сформировать «выход» системы. Если за показатель эффективности системы принять успешность освоения всех дисциплин экономического блока, то влияние на ее изменение определяется подсистемами, характеризующими особенности обучаемого, социально-экономическими параметрами среды обучения. Таким образом можно определить факторы, влияющие на выход системы: типологические особенности, характеристики внимания, памяти, помехоустойчивости обучаемого, его возраст, пол, уровень материального положения, необходимость использования свободного времени для дополнительного заработка, место проживания (общежитие, дома, снимаемая квартира). Количество оцениваемых переменных, характеризующих систему может составить около 20 факторов. Причем при анализе системы появляется необходимость использования как количественных, так и качественных характеристик элементов системы.

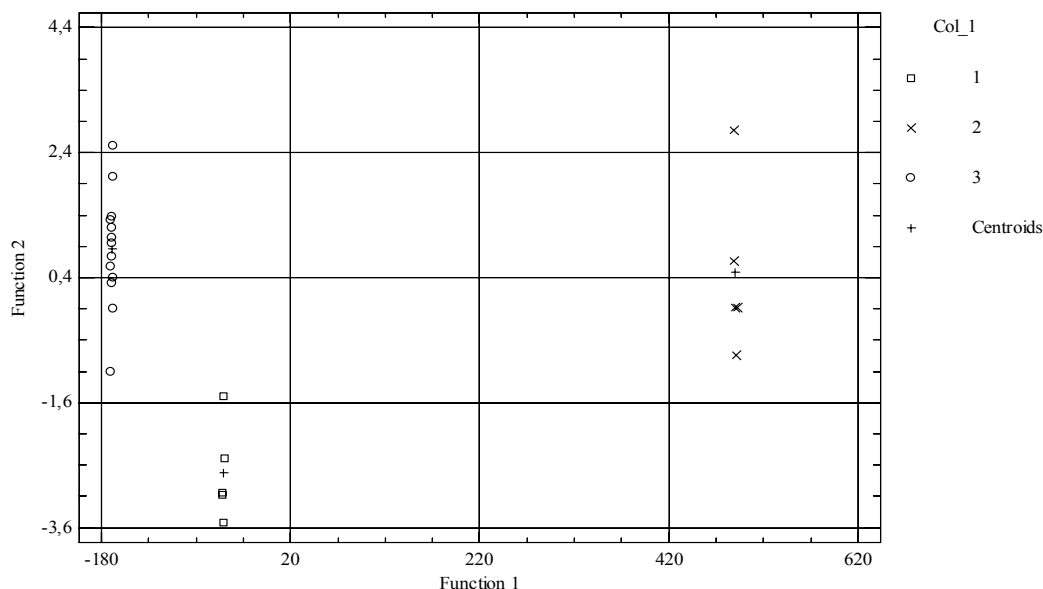
В связи с вышеназванными условиями оценки параметров системы – успешности обучения по выбранным дисциплинам применен один из методов многомерного статистического анализа - дискриминантный анализ. Для экспериментальной оценки системы обучения использовались данные



обучения за 5 курсов группы студентов по специальности «Профессиональное обучение (Экономика и управление)» по экономическому блоку знаний.

Как показали результаты обработки данных полученная дискриминантная функция имеет следующие характеристики: каноническая корреляция - 0,99999; вклад функции в объяснение дисперсии признаков, % - 100; значение критерия Лямбда - 0,000004; значение критерия Хи-квадрат - 131,27; уровень значимости - 0,0000.

Результаты классификации представлены на рисунке 3 и показывают четкое разбиение на группы обучаемых по успешности обучения с учетом их индивидуальных особенностей и социально-экономических условий процесса обучения.



определяющих специализацию обучаемого, степень овладения практическими навыками и т.п.

Для оценки количественного влияния индивидуальных особенностей на обучаемость студентов отдельно по ОДФ и ОДС блоков и качества выполнения контрольных работ применен пошаговый регрессионный анализ и определены параметры линейных моделей. Наилучшие модели влияния индивидуальных особенностей на обучаемость содержат такие характеристики студента как:

- особенности внимания, помехоустойчивости (изменение производительности, показатель точности) при работе с текстовым материалом по корректурной пробе,

- характеристика памяти по черно-красной таблице Шульте-Платонова,

- типологические особенности (тест 1 – наличие нервозности, тест 2 – уравновешенность в эмоциональных реакциях, тест 3, 4 – сила нервной системы со стороны возбуждения и со стороны торможения соответственно, тест 5 – оценка подвижности нервных процессов).

Количественные характеристики типологических особенностей определялись бланковыми методиками с оценкой «тест-ретест» надежности получаемых оценок.

Статистическая оценка полученных регрессионных моделей влияния особенностей студентов на обучаемость по ОДФ и ОДС блокам дисциплин, контрольным работам имеет следующие значения: корреляция экспериментальных данных с результатами моделирования соответственно составила: 0,9955; 0,9957; 0,9948; коэффициенты детерминации: 0,9909; 0,9913; 0,9895; уровень доверия к моделям составил свыше 99,99%, а к коэффициентам моделей свыше 95%.

Таким образом, совокупность математических моделей, оценивающих составные части системы, определяющих обучаемость студентов, а также влияние взаимодействия этих элементов системы на изменение обучаемости позволяют вырабатывать управляющие воздействия на процесс обучения и прогнозировать его результат и тем самым обеспечивать качество обучения студентов в вузе.

#### Литература

1. Дюк В. Компьютерная психодиагностика. – СПб.: Братство, 1994. – 173 с.
2. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах. – СПб.: Питер, 1997. – 240 с.
3. Логвинов С.И., Киселев В.Д., Логвинов С.С. Построение математических моделей по управлению качеством обучения с использованием системного подхода. // Материалы II Международной научно-методической конференции «Методы и средства подготовки конкурентоспособных специалистов». – Омск: изд-во НОУ ВПО «Евразийский институт экономики, менеджмента, информатики», 2008. – С. 59-63.
4. Логвинов С.И., Логвинов С.С., Савина И.В. Модель управления процессом подготовки специалиста в вузе на основе многомерного статистического анализа. // Материалы VII международной научно-методической конференции «Современный Российский менеджмент: состояние, проблемы, развитие». – Пенза: 2007. – С. 159-161.

**Довгань Владимир Владимирович,**  
Учреждение РАО «Институт информатизации образования»,  
аспирант,  
iio\_rao@mail.ru

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА, РЕАЛИЗОВАННОЕ НА БАЗЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
(НА ПРИМЕРЕ УЧРЕЖДЕНИЙ СРЕДНЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ)**

**INFORMATION-METHODICAL MAINTENANCE  
OF THE EDUCATIONAL PROCESS REALIZED ON THE BASIS  
OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES  
(ON THE EXAMPLE OF ESTABLISHMENTS  
OF THE SECONDARY VOCATIONAL TRAINING)**

**Аннотация.** В статье выявлены виды информационных потоков, которые циркулирует внутри этих учреждений. Обоснована необходимость создания информационно-методического обеспечения, описаны его характерные особенности. Описаны принципы создания информационно-методического обеспечения образовательного процесса в учреждениях системы среднего профессионального образования. Представлена структура информационного взаимодействия между компонентами и субъектами образовательного процесса, которые используют информационно-методическое обеспечение.

**Ключевые слова:** информационно-методическое обеспечение (ИМО) учебного процесса, информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), информационные потоки в учреждениях системы среднего профессионального образования (ССПО), педагогические условия формирования готовности педагогов к деятельности по информационно-методическому обеспечению, система среднего профессионального образования (ССПО), структура информационного взаимодействия между компонентами и субъектами образовательного процесса, управление образованием, электронное издание образовательного назначения (ЭИОН), электронное средство учебного назначения (ЭСУН).

**Abstract.** This article reveals the kinds of information streams which circulate inside these establishments. It also proves the necessity of the creation of information-methodical maintenance is proved and describes its prominent features. It also describes the principles of the creation of information-methodical maintenance of the educational process in the establishments of system of the secondary vocational training. It submits the structure of information interaction between the components and subjects of educational process that use the information-methodical maintenance.

**Key words:** information-methodical maintenance of the educational process, information and communication technologies (ICT), information streams in establishments of the system of the secondary vocational education, pedagogical conditions of formation of readiness of teachers to activity on the-methodical maintenance, system of the secondary vocational training, the structure of the informational interaction between the components and the subjects of educational process, management of education, the electronic edition of educational appointment, the electronic means of educational appointment.

Анализ информационных потоков различных видов научно-педагогических, учебных, организационно-методических, технических, инструктивных материалов в процессе деятельности педагога, методиста, директора, других работников сферы образования показывает несоответствие между объемом различного вида информации и возможностями ее качественной обработки с использованием средств ИКТ [5, с. 37-38]. Это несоответствие порождает потребность в автоматизации процессов сбора, обработки, поиска информации для их дальнейшего прохождения и применения в образовательном процессе при реализации возможностей современных информационных и коммуникационных технологий. Современное образовательное учреждение в более широком масштабе требует создания и использования информационно-методического обеспечения образовательного процесса, т.е. обеспечения необходимыми научно-педагогическими, учебно-методическими, информационно-справочными, нормативными и другими материалами (Роберт И.В [3, с. 178]), которые используются при обучении. В условиях использования средств ИКТ эти материалы представляются в электронном виде.

В ССПО должны действовать специалисты, преподаватели, мастера производственного обучения, которые владеют методами обработки информации с помощью средств ИКТ, умеют применять средства ИКТ для организации информационно-методического обеспечения образовательного процесса, использование которого формирует информационный поток между источником документов, учебных материалов (текст лекции, результаты решения учебной задачи и т.п.) и потребителем этих материалов (преподаватели, студенты, персонал технико-технологического обслуживания учебного процесса и пр.) в образовательном процессе.

**Информационный поток в учреждениях ССПО** представляет собой систему сведений об образовательном процессе (о системах, о людях, о процессах, о явлениях, о среде), которая воспринимается техническими системами или людьми, преобразуется (отслеживается) в соответствии с объективно имеющимися у них предпосылками. В результате этого информация оказывается полезной к целесообразному и целенаправленному использованию субъектами процесса или среды. На основе накопления и хранения информации о личности студента, об использовании педагогом учреждения ССПО в образовательном процессе, можно усовершенствовать механизм управления обучением студента.

В результате проведенного анализа результатов научно-педагогических исследований Ваграменко Я.А., Данилюка С.А., Козлова О.А. [1, с. 23], Кузнецова А.А., Лапчика М.П., Роберт И.В. [3, с. 178] и др. в области информатизации образования, а также организации образовательного процесса в учреждениях ССПО (Аксянов И.М., Мухаметзянова Г.В., Новиков А.М. и др.), были выявлены **виды информационных потоков**, которые циркулируют внутри учреждения ССПО:

а) информация о студенте, которая фиксируется в индивидуальной карте студента, базе данных о студенте (достигнутый уровень образованности, динамика развития личностных характеристик студента – креативность мышления, самостоятельность принятия решений);

б) информация о преподавателе, его формах и методах учебной работы, научной работы, достигнутых результатах педагогической деятельности;

в) информация о предметной среде – расписание занятий, содержание библиотечного фонда, учебно-методическая литература, технологические карты выполнения производственного задания в выбранной сфере профессиональной деятельности;

г) информация административно-управленческая – распоряжения директора, заместителей директора, приказы, расписания.

Для выражения отношений субъектов с информацией, а также возможных отношений отдельных ее элементов с предметной областью применения в процессе информационного взаимодействия (Роберт И.В.) формируется информационно-методическое обеспечение образовательного процесса.

Вслед за Роберт И.В. под **информационно-методическим обеспечением** учебного процесса будем понимать совокупность научно-педагогических, учебно-методических, информационно-справочных, инструктивно-организационных, нормативно-методических, и других материалов, представленных, в том числе, в электронной форме, а также технических средств и инструментальных средств разработки электронных изданий образовательного назначения [5, с. 48-49] или электронных средств учебного назначения [5, с. 48-49], которые используются в учебном процессе конкретного образовательного учреждения.

Для формирования и поддержания на определенном уровне информационно-методического обеспечения образовательного процесса учреждений ССПО необходима готовность педагогов учреждения ССПО к такой деятельности, которая определяется наличием ряда условий (Афониной М.В., Королевой Н.Ю., Слостенин В.А. [4, с. 4], Тевс Д.П. и др.), обеспечивающих осуществление деятельности пользователя с информационным ресурсом (наличие информационно-коммуникационной предметной среды, организационных условий, кадровых условий). Всю совокупность условий, которые необходимы для формирования готовности педагогов к деятельности по созданию и использованию информационно-методического обеспечения образовательного процесса учреждений ССПО, назовем **педагогическими условиями формирования готовности педагогов к деятельности по информационно-методическому обеспечению**.

Для выделения **характерных особенностей информационно-методического обеспечения** образовательного процесса в учреждениях ССПО в исследовании была рассмотрена структура информационных потоков и порядок информационного взаимодействия компонентов образовательного процесса и субъектов этого процесса – преподавателей, студентов, администрации учреждения ССПО. Компонентами процесса являются информационно-коммуникационные предметные среды, программно-методические, учебные, нормативные материалы (документы, литература, программы), материальные источники и носители информации. В условиях информатизации образования **информационно-коммуникационная предметная среда** рассматривается как совокупность условий (Роберт И.В. [3, с. 145-146]) обеспечивающих осуществление деятельности пользователя с информационным ресурсом по сбору, обработке, применению информации, знания, а также информационного взаимодействия с другими пользователями с помощью средств ИКТ, взаимодействующих с ним как субъектом информационного общения. При этом среда включает множество информационных объектов и связей между ними.

В результате проведенного анализа были выявлены информационные потоки, формирующие информационные связи между субъектами образовательного процесса, которые образуют структуру информационного взаимодействия между компонентами и субъектами образовательного процесса в учреждении ССПО, показанную на рис. 1. Внутреннюю основу управленческого взаимодействия составляют механизмы саморегуляции, самоуправления и направленности на контакты с другими людьми.

В информационно-методическом обеспечении образовательного процесса учреждения ССПО, опираясь на структуру информационного взаимодействия между преподавателем(ями), студентом(ми) и интерактивным источником информационного ресурса (И.В. Роберт [3, с. 154-159]), выделили следующие значимые для образовательного процесса виды информации:

- информация, представляющая интеллектуальные качества студента (восприятия, внимания, памяти, воображения, владения операциями анализа, синтеза, обобщения и т.д.) и уровни их развития;

- информация, описывающая деятельность субъекта образовательного процесса по самоуправлению в образовательном процессе – формирование перед собой цели образования, средств и методов достижения цели, активизация собственных усилий в применении средств и методов для достижения цели, контроль результатов;

- информация, представляющая результаты профессионального обучения (уровень объективного и точного представления о содержании, специфике и реальных условиях труда избранной профессии, результаты обучения специальным дисциплинам);

- информация, представляющая учебно-познавательная деятельность студентов (уровень сформированности креативных способностей, участие в конкурсах профессионального мастерства);

– информация, представляющая уровень профессиональной мотивации, профессионального интереса, профессиональной адаптации преподавателя.

Таким образом, структура готовности преподавателя к созданию и использованию информационно-методического обеспечения образовательного процесса учреждения ССПО включает в себя:

- нормативно-регламентирующие,
- перспективно-целевые,
- деятельностно-стимулирующие,
- коммуникативно-информационные
- компоненты профессиональной деятельности.



Рис. 1. Структура информационного взаимодействия между компонентами и субъектами образовательного процесса

Каждый компонент структуры готовности преподавателя к созданию и использованию информационно-методического обеспечения образовательного процесса учреждения СПО формирует содержание информационного потока, его источники, структурирование информации, средства ИКТ для работы с этой информацией, информационные взаимодействия организаторов учебного процесса и является определенным уровнем иерархической структуры информационного обеспечения.

Определены объемы информации и способы ее структурирования для различных уровней информационного обеспечения образовательного процесса учреждения СПО, для реализации основополагающих принципов обучения (фундаментальности, научности, системности, интегративности, информативности и креативности в использовании средств ИКТ). Схема информационного обеспечения приведена на рисунке 2.

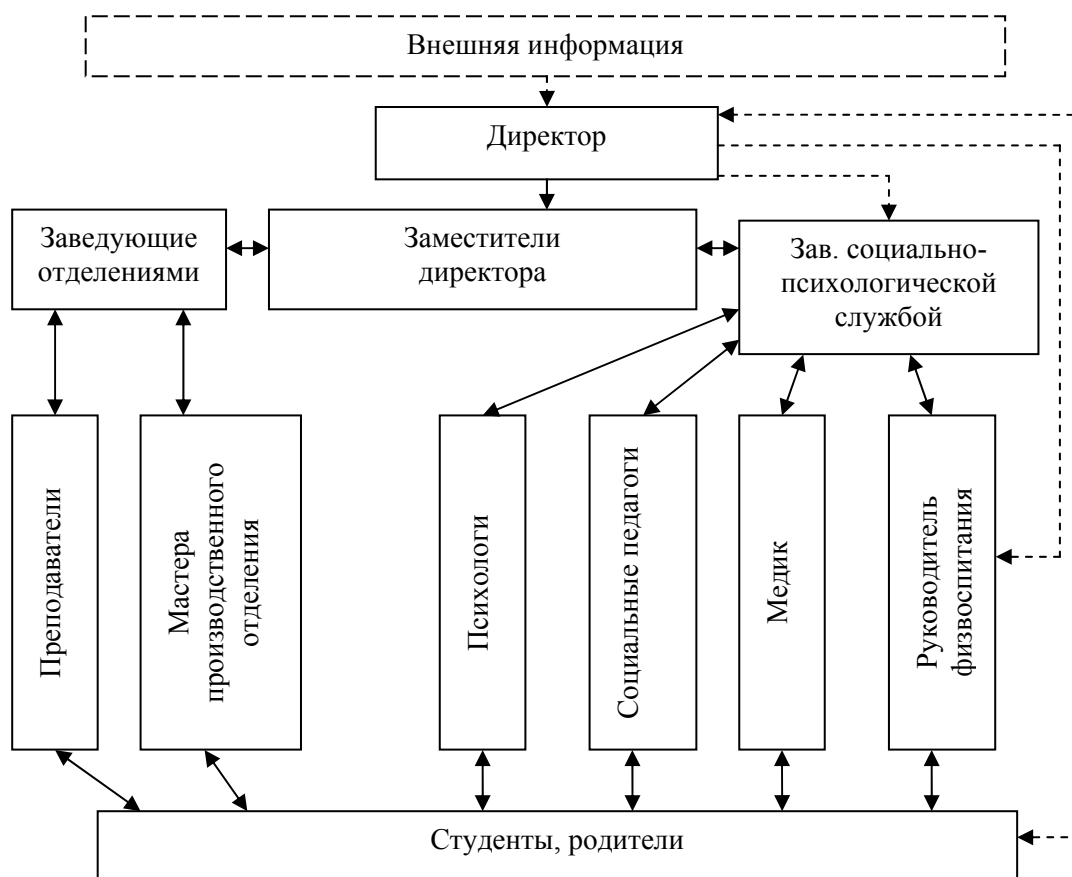


Рис. 2. Схема информационного обеспечения учреждения СПО



В нашей работе мы ставили задачу создания информационно-методического обеспечения учебного процесса в техникуме как результата теоретического осмысления проблемы и как средство дальнейшей апробации в практике образования.

Создание информационно-методического обеспечения образовательного процесса основано на реализации следующих **принципов**:

- социально значимой целенаправленности на решение задач всесторонней подготовки личности;
- взаимосвязи всех компонентов информационного взаимодействия при обучении и при управлении образовательным процессом;
- научности при планировании деятельности;
- соответствия уровню готовности педагогов профессионального техникума;
- сочетания коллективных и индивидуальных форм информационного взаимодействия между субъектами;
- ориентированности на развитие готовности личности к использованию информации на основе осознанности, действенности результатов.

Каждый принцип освещает отдельные аспекты информационного взаимодействия; между данными принципами существует взаимосвязь.

Создавая информационно-методическое обеспечение учебного процесса в техникуме, мы пытались показать необходимость как можно большего числа связей, взаимосвязей между участниками образования, наличие потоков информации на различных уровнях обобщенности, которая вносит больше сведений о качестве образования, степени удовлетворенности, вскрывает проблемы и одновременно перспективы. Поэтому, прежде всего мы изучали, структурировали связи между субъектами образования.

Информационное взаимодействие участников образования направлено в конечном итоге на организацию образовательных процессов, регулирование всех сторон образовательных контактов учащих и педагогов. Это означает, что их информационное взаимодействие является важным элементом **управления образованием на основе реализации возможностей ИКТ**. В управлении образованием на основе реализации возможностей ИКТ субъект проявляет себя посредством внутренних усилий, неустрашимых намерений воздействовать на других субъектов, на искусственные системы для содействия достижения целей. Говоря о субъекте в управлении, подразумевают активность человека, осуществляющего управление, его проявления себя. Такой подход подводит к тому, что субъект управления - это, прежде всего, человек с его внутренним миром, состояние которого побуждает его к действиям. В тоже время побуждения, мотивы, внутренняя направленность на принятие тех или иных решений находят проявление во внешнем взаимодействии. Это приводит к объективной целесообразности рассмотрения управленческого взаимодействия субъектов, как во

внутреннем, так и во внешнем планах. Рассмотрим оба плана субъективных проявлений в управленческом взаимодействии - внутренний и внешний.

Внутреннюю основу информационного взаимодействия составляют саморегуляции, самоуправления и направленности на контакты с другими людьми. Свое внешнее проявление они находят в контактах между людьми, в формах взаимодействия и общения. Для обозначения соответствующих контактов между людьми используются различные термины (межличностные отношения; общественные отношения).

Внутренние механизмы информационного взаимодействия составляют те процессы, которые направляют человека к согласованной деятельности с другими людьми. Это взаимопонимание и взаимоотношение. Внутренними же механизмами для осуществления взаимодействия именно с целью совместного управления являются саморегуляция и самоуправление. Существует определенная совокупность взаимосвязанных процессов и механизмов, обеспечивающих внутреннюю составляющую управленческого взаимодействия. Очевидно, что весь внутренний мир участвует во внешнем осуществлении управленческого взаимодействия. На рисунке 1 показаны лишь наиболее важные и значимые связи для информационного взаимодействия.

Использование информационно-методического обеспечения учебного процесса осуществляется ради того, чтобы постоянно поставлять полезную информацию участникам образовательного процесса. Использование информационно-методического обеспечения осуществляется в целенаправленной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей субъектов управления образованием в полезной информации.

Содержание процесса подготовки и повышения квалификации преподавателей СПО в области создания и использования информационно-методического обеспечения учебного процесса ориентировано на достижение следующих результатов:

- воспитание информационной культуры;
- приобщение к использованию средств ИКТ в учебной и профессиональной деятельности;
- приобретение навыков самообразования с помощью средств ИКТ и доступа к базам данных;
- умения создавать и применять электронные издания образовательного назначения и электронные средства учебного назначения.
- умение применять инструментальные пакеты и прикладные программы по соответствующему предмету своей деятельности для решения типовых задач;
- представление о телекоммуникациях, телекоммуникационных сетях различного типа (локальные региональные, глобальные), их назначении и

возможностях, использование электронной почты, организация телеконференций;

– знакомство с возможностями мультимедиа технологий;

– знание технологической цепочки решения задач с использованием ИКТ (постановка задач, построение модели, разработка и использование алгоритма и анализ результатов).

– знакомство с основами работы в Интернет;

– педагогические аспекты использования Интернет-технологий в профессиональной деятельности;

– знакомство с основами офисных технологий;

– разработка выпускного проекта.

В заключение отметим, что подготовка преподавателей ССПО к созданию и использованию информационно-методического обеспечения учебного процесса предполагает владение информационными и коммуникационными технологиями, как на уровне обучения студентов усвоению новых знаний, так и на уровне целеполагания для формирования информационной культуры студентов. Стратегия личностно-ориентированного инновационного обучения и соответствующая технология должны реализовывать креативную психолого-педагогическую технологию, суть которой заключается в творческом и созидательном подходе к решению проблем информатизации педагогического процесса, в ходе которого интересы и ценность личности обучающегося являются доминирующей компонентой организации и смысла учебной деятельности, ради которой реализуются дидактические возможности ИКТ.

#### Литература

1. Козлов О.А. Автоматизированные системы контроля: учебник. – М.: МО РФ, 1998. – 7,2 п.л.

2. Козлов О.А. Теоретико-методологические основы информационной подготовки курсантов военно-учебных заведений. – М.: МО РФ, 1999. – 386 с.

3. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3 изд., доп. – М.: ИИО РАО, 2010. – С. 356.

4. Сластенин В.А. Современные подходы к подготовке учителя // Педагогическое образование и наука. – 2000. – №1. – С. 44–51.

5. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. / Составители И.В. Роберт, Т.А. Лавина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 69 с.

**Васильченко Светлана Хамзаевна,**  
Страховая компания «ВТБ Страхование»,  
главный специалист дистанционного обучения  
отдела обучения и развития персонала,  
(495) 644-4440, Vasilchenko@VTBins.ru

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОРПОРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОТРУДНИКА**

### **EDUCATIONAL CORPORATE INFORMATION ENVIRONMENT AS A TOOL TO INCREASE PROFESSIONAL EFFECTIVENESS STAFF**

**Аннотация.** Предлагается методический подход к обучению сотрудников с использованием персональной образовательной среды, направленный не только на эффективность обучения, но и на личную эффективность сотрудников.

**Ключевые слова:** персональная образовательная среда, корпоративное обучение, личная эффективность.

**Abstract.** It is proposed methodical approach to training employees to use personal learning environment, aimed not only at the effectiveness of training, but also on the personal effectiveness of employees.

**Key words:** personal learning environment, corporate training, personal effectiveness.

В условиях, когда компания находится в условиях роста, высокой конкуренции и постоянных изменений, усложняются функции персонала, как продающего, так и поддерживающего, – возникает острая необходимость в организации и внедрении системы обучения, направленной на повышение личной эффективности сотрудников компании. Для компании это даст гарантию меньшего количества ошибок в работе, уменьшение текучести персонала. Для сотрудников это позволит более эффективно выполнять свою работу, даст определенность и понимание требований со стороны бизнеса, сплотит коллективы.

Рассматривая личную эффективность как результативное достижение личных целей, можно прийти к следующему выводу: чтобы сотрудник понимал собственную эффективность как для бизнеса, так и лично для себя, система обучения в компании должна предусматривать построение целей самим сотрудником, должна обеспечивать реализацию поставленных целей и способствовать рефлексивной оценке эффективности их достижения.

В силу того, что в корпоративном обучении взрослый обучающийся является активным элементом и одним из равноправных субъектов учебного

процесса, то система обучения должна подразумевать реализацию совместной педагогической деятельности по планированию, организации и проведению учебного процесса с обеспечением комфортных условий для обучающего и обучаемого. Персональная образовательная среда позволяет построить подобную систему, в которой обучаемому будет принадлежать ведущая роль в процессе своего обучения, а сам учебный процесс будет организован в виде совместной деятельности обучаемого и обучающего на всех его этапах: планирования, реализации, оценивания, и, в определенной степени, коррекции.

Рассмотрим вышесказанное на примере обучения нового сотрудника базовым продуктам компании, которое осуществляется в персональной образовательной среде.

На первом этапе вместе с сотрудником куратор обучения четко формулируют ключевые бизнес-задачи, стоящие перед ним и его подразделением: повышение уровня продаж и выполнения плана продаж. Выполнение этих задач предполагает наличие определенных компетенций, таких как: грамотная презентация продуктовой линейки, привлечение клиентов и пр. Это, в свою очередь, требует наличие определенного уровня знаний и умений, таких как знание продуктов, их преимуществ, умение предложить продукт клиенту на основе его потребностей и пр. В связи с чем проводится диагностика сотрудника и выясняются:

- объем и характер имеющегося профессионального опыта,
- образовательные потребности - в нашем примере это приобретение профессиональных навыков и их усовершенствование,
- тип личности - позволяет определить способ познавательной деятельности, который необходимо учитывать в обучении. Нами было использована типология личности по Майерс-Бриггс.
- уровень обученности.

Основными методами диагностики являются тесты, методы профессиональной оценки (SHL, 360). Вся процедура диагностики проходит при помощи компьютерного тестирования на корпоративном портале обучения и развития. Все выясненные показатели соотносятся с уже описанными знаниями и умениями, после чего конкретизируются цели обучения. Сотруднику на том же портале обучения в компьютерной форме предлагается выбрать из перечня типологических целей:

- получение новых знаний, новой информации,
- овладение информацией на новом уровне,
- приобретение навыков и умений в использовании информации,
- выработка убеждений и ценностных ориентиров,
- выработка новых личностных качеств,
- удовлетворение познавательных интересов.

Совместно с куратором обучения сотрудник выбирает тот тип целей, который по его мнению, наиболее целесообразен для его индивидуальной траектории обучения.

В нашем случае приоритетными целями обучения являются получение новых знаний, новой информации и приобретение навыков и умений в использовании информации. При этом, задачи обучения соответствуют поставленным целям и характеризуют этапы овладения знаниями, умениями и навыками. Поэтому, выбирая цели, сотрудник получает в результате базовый набор содержания персональной образовательной среды (ПОС), который был автоматически отобран по следующей схеме. Определение функционирования формируемой ПОС осуществляется путем отбора ее дидактических факторов в соответствии с задачами обучения. Для выделения этих факторов, необходимо знать их виды и сопоставить задачи обучения с каждым таким фактором. Установив факторы персональной образовательной среды, выявляются ее компоненты, реализующие обозначенные факторы и задачи обучения.

В такой базовый набор ПОС входят следующие содержательные ресурсы и компоненты среды:

- электронные курсы по продуктовой линейке компании,
- практические задачи в электронной форме,
- чат, форум, блог,
- wiki-страхование – ресурс, позволяющий в централизованном месте собирать информацию общего пользования,
- доступ к FAQ, в котором собрана основная информация по продуктам,
- электронная документация, в которой собраны регламенты по страховой деятельности,
- аттестационный лист – где хранится вся информация о результатах обучения,
- ресурсы для ведения и хранения собственной информации, найденной в сети Интернет.

Разделяя взгляды многих исследователей в области построения обучения в PLE, а также тенденции всеобщего понимания о необходимости построения подобной среды на базе сервисов Веб 2.0, мы также применяли возможности названных сервисов.

Для обеспечения выхода обучаемого в позицию рефлексии необходимо понимание как управлять собственной познавательной деятельностью в ПОС. Каждый обучаемый может выбрать способ управления познавательной деятельностью в ПОС, однако в целях повышения эффективности учебного процесса это управление целесообразно осуществлять в соответствии с характерным способом познавательной деятельности. В связи с этим, нами были распределены перечисленные способы управления в ПОС в соответствии с ранее составленной типологией.

Таким образом, сенсорно-воспринимающему типу личности соответствует немедленное управление и слежение, сенсорно-решающему типу - управление на основе изменения объекта управления, отсроченное и немедленное управление, интуитивно-чувствительному типу - управление на основе обратной связи, управление на основе изменения объекта управления, интуитивно-логическому типу - отсроченное и немедленное управление, управление на основе обратной связи.

В результате, совместно с сотрудником была сформирована персональная образовательная среда, которая позволяет не только осуществлять процесс обучения, но и способствует оптимальной организации учебной деятельности сотрудника, фокусированию поставленных целей и планированию их достижения, а значит, и личной эффективности сотрудника. Так как подход, использованный для разработки ПОС как средства повышения личной эффективности, реализован для обучения нового сотрудника, это позволяет предположить возможность его использования как педагогической технологии, нацеленной на формирование ПОС и ее использование для реализации индивидуальной образовательной траектории в процессе самообразования любого сотрудника компании.

#### *Литература*

1. Змеев С.И. Технология обучения взрослых: учебное пособие для студентов высших учебных заведений.– М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 128 с.
2. Тихомиров А.Н. Что такое личная эффективность?  
URL: [http://www.lief.ru/blog/2006/06/personal\\_efficacy/](http://www.lief.ru/blog/2006/06/personal_efficacy/)

**Индекс журнала в каталоге агентства «Роспечать» - 72258**

**Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации №01854 от 24.05.94.  
Выдано Комитетом Российской Федерации по печати**

**Ответственная за выпуск Ильина В.С.**

Адрес редакции:  
119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8, подъезд 2, этаж 7

Тел.: (499) 246-1387

E-mail: [ininforao@gmail.com](mailto:ininforao@gmail.com)

[Http://www.pedinform.ru/](http://www.pedinform.ru/)

Сдано в набор 01.11.2011

Подписано в печать 15.11.2011

Бумага офсетная

Печать офсетная

Формат 70x100  
Усл. печ. л. 7,6  
Цена договорная