

М. Ю. Катаев, С. Г. Катаев, А. М. Кориков

## О ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ АВАТАР В ФИЗИЧЕСКОМ И ТЕХНИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРОННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Приводится описание концепции электронного обучения с помощью технологии аватар. Основные элементы этой концепции связаны с применением виртуальной реальности и возможностью взаимодействия ученик–учитель в формате аватар–аватар или ученик–аватар на основе элементов искусственного интеллекта. Реализация этой концепции позволит не заменить полностью основные, традиционные формы обучения, а разнообразить элементы обучения и сделать этот процесс высокотехнологичным.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, технология обучения, электронное обучение, аватар, обучающая среда.

Человечество и мировая экономика стремительно переходят от индустриальной экономики в совершенно новую постиндустриальную (информационную) эпоху своего развития. По образному выражению Э. Тоффлера [1], информационная экономика – это «третья волна» экономического развития человечества. На подъеме «третьей волны», в стадии перехода от индустриальной экономики («вторая волна» экономического развития человечества) к информационной экономике, находятся лишь немногие страны – лидеры мировой экономики. Большинство стран мира, в том числе и Россия, пока «купаются в водах второй волны». Мы живем в эпоху перемен, когда в мире все резко меняется: политика и экономика, культура и социальная сфера, индивидуальные и общественные отношения. Меняется весь образ жизни людей, поэтому неизбежна смена парадигмы образования.

В [2] отмечается, что переход от образовательной парадигмы индустриального общества (знаниевой парадигмы) к образовательной парадигме информационного общества (деятельностной парадигме) означает отказ от понимания образования как получения готового знания и представления о педагоге как носителе готового знания. Образование понимается как достояние личности, средство ее самореализации в жизни и средство построения личной карьеры. Если в знаниевой парадигме учебный процесс концентрировался вокруг педагога, то в деятельностной парадигме образование понимается как сфера деятельности и самореализации обучаемого, центрируемого вокруг обучаемого [3] и включающего множественные источники знаний и воспитания, в том числе и такой активный источник, каким является педагог. Из сравнения образовательных парадигм в индустриальном и информационном обществе по основным компонентам (ценности, мотивы, нормы, цели, позиции участников учебного процесса, формы и методы, средства, контроль и оценка) следует, что образовательный процесс в новых социально-экономических условиях должен существенно измениться.

В новой парадигме изменяется все: цели обучения и воспитания, его мотивы, нормы, формы, роль педагога и т. д. Таким образом, возникает «целый клубок проблем, требующих новых решений» [2, 4, 5]. Роль современных технических, информационных и коммуникационных технологий и теории управления в решении данных проблем трудно переоценить. Из множества проблем современного образования выделим проблемы физического и инженерного образования и рассмотрим пути его совершенствования.

### Проблемы физического и инженерного образования и пути его совершенствования

Современная система инженерного образования сложилась в период индустриализации и в основном сохраняется, несмотря на глобальные изменения, произошедшие в мире. Эта система реализует упомянутую выше традиционную, знаниевую образовательную парадигму. В то же время нельзя не заметить, что в современном мире преподаватель оказывается отнюдь не единственным источником информации для студентов. Существенную роль в обучении начинает играть самостоятельная работа студентов, обмен информацией между ними. Низкая трудоемкость и кустарный характер труда преподавателей в традиционной системе усугубляют глобальный кризис образования на фоне быстрого развития других областей человеческой деятельности, в которых революционные изменения технологий успешно воспринимаются и применяются. Несмотря на глубокий демографический кризис, в котором пребывает современная Россия, только в профессиональной переподготовке и повышении квалификации ежегодно нуждаются до двух миллионов специалистов с высшим профессиональным образованием. При условии применения традиционных образовательных технологий это невыполнимая задача. В данном случае требуются новые подходы к организации и проведению учебного процесса, основанные на широком применении дистанционных образовательных технологий.

В современных условиях образование должно рассматриваться не только и не столько как овладение необходимым объемом учебной информации, а как развитие у учащихся в процессе обучения потребностей и способностей к самостоятельному получению новых общих и профессиональных знаний и умений при использовании многообразных источников информации. Изменение социальной практики и соответствующее изменение целей образования влечет за собой новое содержание образования и новые технологии работы с учебной информацией [6].

Вышеприведенная мысль отражает суть проблем современной системы инженерного образования и возможные пути их решения на основе применения разнообразных средств информатизации [4, 6, 7]. Краткая характеристика известных средств информатизации образования приведена в табл. 1.

Таблица 1

*Классификация средств обучающего и методического назначения [7]*

Средства информатизации	Характеристика средств информатизации
Обучающие	Сообщают знания, формируют умения, навыки учебной или практической деятельности, обеспечивая необходимый уровень усвоения
Тренажеры	Предназначены для отработки разного рода умений и навыков, повторения и закрепления изучаемого материала
Информационно-поисковые и справочные системы	Сообщают сведения, формируют умения и навыки по систематизации информации
Демонстрационные	Визуализируют изучаемые объекты, явления, процессы с целью их исследования
Имитационные	Представляют собой определенный аспект реальности для изучения его функциональных, структурных или физических характеристик
Лабораторные	Позволяют проводить удаленные эксперименты на виртуальном оборудовании
Моделирующие	Позволяют моделировать объекты, явления, процессы с целью их исследования
Расчетные	Автоматизируют расчетные процессы
Учебно-игровые	Предназначены для создания учебных ситуаций, в которых обучение проводится в игровой форме

Анализ табл. 1 позволяет сделать вывод о том, что применение современных технологий обучения позволяет повысить уровень индивидуализации обучения, ответственность при самоподготовке учащихся, единым образом тиражировать педагогическую практику, усилить мотивацию учащегося к обучению, обеспечить гибкость процесса обучения. Однако современные информационные технологии

достигли такого уровня развития, когда появляется возможность изменения модели учебного процесса от классической, традиционной формы (учитель–ученик, преподаватель–студент) к новой (учитель–аватар–ученик, аватар–ученик). Новая модель учебного процесса позволит обучаемым под руководством преподавателя применить свои знания, проявить творческие способности для решения поставленной задачи. Развитие новых технологий обучения дает возможность сформировать новую глобальную образовательную среду, в которой ключевую роль может выполнять технология аватар.

#### **Технические возможности современного электронного образования**

Спектр программного обеспечения, обеспечивающего электронное образование, очень широк. С одной стороны, это простые программы, выполненные с помощью HTML, и, с другой стороны, сложные системы управления обучением и учебным материалом, использующиеся в корпоративных компьютерных сетях. Выделяются основные типы таких программ: 1) авторские программные продукты (Authoring Packages); 2) системы управления обучением (Learning Management Systems – LMS); 3) системы управления контентом (Content Management Systems – CMS); 4) системы управления учебным контентом (Learning Content Management Systems – LCMS).

Область электронного обучения находится в стадии становления и существенно зависит от развития технических возможностей взаимодействия ученик–учитель и образовательных технологий. На пути к созданию эффективного обучения, с помощью инструментов электронного образования, лежит недостаточная координация действий сторон, обеспечивающих учебный процесс, невозможность совершенствовать электронное обучение в отрыве от современных информационных, компьютерных и др. технологий, использование сторонами учебного процесса разнородного программного обеспечения.

Несмотря на эти затруднения, процесс создания программных и инфокоммуникационных средств идет по нарастающему графику. Технические средства современных информационных технологий получили серьезное развитие за последнее время. В связи с этим появляется возможность в осуществлении новых способов взаимодействия человека с вычислительными устройствами. Например, появилась возможность получения объемного изображения с помощью прибора Kinect (<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>). С программной точки зрения также существует ряд интересных решений. К таковым, к примеру, можно отнести продукт компании Intel – Perceptual Computing SDK (<http://software.intel.com/ru-ru/forums/intel-perceptual-computing-sdk>), при-

званный помочь разработчикам приложений расширить возможности взаимодействия пользователя с устройствами. Или же библиотека алгоритмов компьютерного зрения и обработки изображений с открытым исходным кодом OpenCV (<http://opencv.willowgarage.com/>).

Взаимодействие (ученик–аватар) может быть реализовано в виде интернет-приложения, и тут на помощь приходит новая реализация интернет-приложений с помощью стандарта HTML-5 (<http://htmlbook.ru/html5>). Наиболее интересные нововведения HTML5 – поддержка видео и аудио; возможности рисования на веб-страницах произвольных объектов (элемент canvas); улучшение форм; добавление семантических тэгов, позволяющих сделать веб-страницы более понятными для поисковых систем, браузеров и других программ и устройств, читающих веб-страницы; DOM хранилища – более функциональная альтернатива cookie. Появились универсальные интернет-ресурсы, позволяющие проводить как индивидуальное, так и коллективное обучение. Можно отметить некоторые из них. Compositica (<http://www.compositica.com>) – онлайн-сервис, который делает возможным взаимодействие между членами команды в реальном времени и обеспечивает среду для создания и доставки высококачественного интерактивного дистанционного обучения. Сервис содержит: блоги, комментарии, RSS-каналы, чаты, пометки, управления задачами, команды видимости, сообщество панелей. Interaction Builder (<http://elearningtemplates.com/interaction-builder/>) – инструмент, предоставляющий онлайн-сервис для создания взаимодействия, которое затем можно загрузить и включить в курс онлайн. Чтобы построить взаимодействие, необходимо выбрать шаблон и добавить текст изображения и звук. Взаимодействие публикуется в одном файле флэш-памяти.

My Brainshark ([my.brainshark.com](http://my.brainshark.com)) – веб-подписка для создания и проведения мультимедийных презентаций по требованию. Lectora Online (<http://lectora.com>) позволяет членам группы обмениваться и изменять содержание курса. Ruzuku – онлайн-платформа, позволяющая легко создавать онлайн-курсы (образовательные сообщества) по расписанию или по требованию. Udutu (<http://www.udutu.com/>) предоставляет бесплатные онлайн-инструменты для разработки курса с платных хостингов.

Teamlab (<http://www.teamlab.com>) онлайн-офис для совместной работы, управления учебными документами и проектами. Bookalesson (<http://bookalesson.com>) позволяет создавать средства коммуникации для преподавателей и студентов, чтобы минимизировать время администрирования и увеличить учебной опыт. Muchenough (<http://muchenough.com>) – сервис дает возможность

не только находить людей, обладающих необходимым для вас набором знаний, навыков, хорошей репутацией, но и связываться с ними и брать у них уроки. Learningfy (<http://www.learningfy.com>) – проведение онлайн-уроков с использованием веб-камеры и микрофона).

Editure (<http://www.editure.co.uk>) предназначен для обеспечения и поддержки виртуального обучения в образовательном процессе. Qstream (<http://app.qstream.com>) – создание и просмотр учебных курсов различной тематики.

Однако во всех упомянутых выше ресурсах есть ограничения, обусловленные возможностью оперировать только тем материалом, который заложен в них автором; нет обратной связи ученик–учитель на стадиях обучения, тестирования и контроля полученных знаний. В этом плане предлагаемый подход позволяет расширить возможности взаимодействия ученик–учитель посредством введения аватара как посредника между учителем и учеником. Для этого прежде всего необходимо создать некоторое виртуальное пространство, обладающее определенными характеристиками.

Виртуальная реальность – это новая область использования вычислительной техники и элементов человеко-машинного интерфейса, которая позволяет создать эффект трехмерного мира, в котором пользователь в интерактивном режиме взаимодействует с виртуальными объектами. Основным проявлением виртуальной реальности является то, что она позволяет создать эффект от взаимодействия с виртуальными объектами, а не с изображениями этих объектов.

Нами разработана концепция взаимодействия ученик–преподаватель в рамках ВУП, которая схематично представлена на рис. 1.

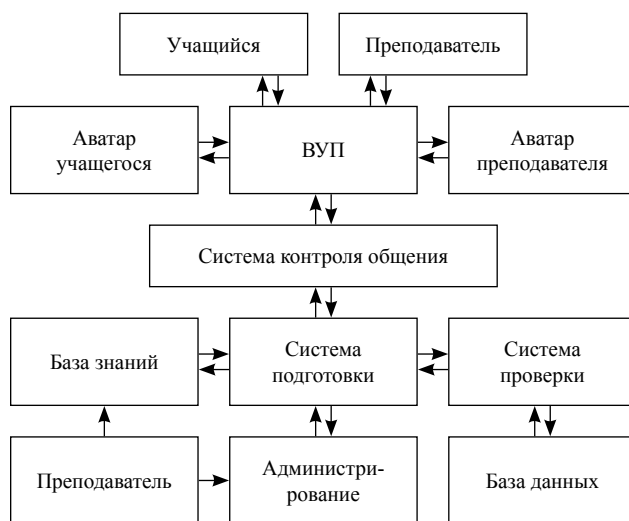


Рис. 1. Схема процесса взаимодействия учащийся-преподаватель в ВУП

Как учащийся (УЧ), так и преподаватель (ПР) имеют возможность общения в ВУП или напрямую, или используя собственные аватары. Общение УЧ и ПР происходит в рамках, которые заданы СКО (системой контроля общения). СКО обеспечивает обратную связь между ВУП и СПОЗ (системой подготовки заданий). СПОЗ регламентирует процесс обучения (этапы: лекции, тесты, контроль). СПОЗ строит процесс обучения по рекомендациям СПРЗ (системы проверки знаний). Система проверки знаний оценивает состояние (уровень) знаний УЧ и соответствие этих знаний числу и уровню компетенций. Роль ПР в этом процессе контролирующая. СПОЗ выбирает план (траекторию) обучения УЧ и выдает для этого соответствующие материалы, которые хранятся в БЗ (базе знаний). Администрирование Базы знаний и СПОЗ проводится преподавателем (техническое администрирование не рассматриваем). Все выданные задания, результаты работы УЧ и ПР, активность УЧ записываются в БД (базу данных).

Виртуальное пространство обучения является новой парадигмой в области развития информационных технологий. Появилась техническая и программно-алгоритмическая возможность распознавания текущей ситуации, анализ поведения пользователя и выполнение его запросов. Существуют технологии распознавания жестов, движений тела и головы, расшифровка рукописных текстов, мимики и др. Эти все технологии обеспечивают взаимодействие между пользователями и компьютером в интуитивно понятной и простой форме.

Выбор области	Выбор типа аватара	Входные данные	Выходные данные
Эксперимент	2D/3D модель человека	Фотография или видеоряд	Ответ на запрос
Обучение	2D/3D модель другой формы	Типовая внешность	Помощь, подсказки
Анимация	Аватар пользователя	База знаний, ИИ	Выполнение команд
Игры		Программа распознавания команд	
Видеоконференция	Виртуальный помощник	Запросы	Эмоциональный отклик
Реклама, маркетинг	Виртуальный актер	Команды пользователя	Повторение жестов и мимики пользователя

Рис. 2. Основные возможности существующих программ, использующих аватары

Выполненный обзор литературы позволил выделить характеристики аватар-технологий и основные области их применения (см. рис. 2). Видно, что

основными функциями аватаров на сегодняшний день является реализация отклика на запрос пользователя в той или иной форме. Можно сделать вывод, что полноценного взаимодействия пользователь-аватар, когда аватар обладает определенной автономностью в возможности принимать решения, в настоящий момент пока не реализовано.

Традиционные методы обучения предполагают прослушивание лекций, чтение учебников, выполнение лабораторных и контрольных работ в качестве основных способов получения знаний и навыков по изучаемой дисциплине. Зрительная форма является основной формой получения информации и источником усвоения материала. Это проявляется особенно четко при сочетании зрительных образов и других источников информации (например, звук, объект и др.). А многие изучаемые дисциплины позволяют оперировать не реальной, а абстрактной информацией (моделями реальных объектов), что предполагает построение их мысленных моделей, в которых параметры моделей связаны с понятиями изучаемого объекта. Так, например, при изучении не только естественных, но и других дисциплин ученики могут испытывать недостаток информации в описании реального аналога, что затрудняет формирование мысленной модели. В этом случае применение элементов виртуальной реальности позволяет решить подобные трудности.

Рекомендуется использовать в обучении такой элемент виртуальной реальности, как аватар. Аватар – это изображение, предназначенное охарактеризовать человека, которое он сам выбрал (каким он сам хочет показать себя). Это «электронное лицо» пользователя. Каждому хочется, чтобы его аватар не был похож на других, это как частичка индивидуальности.

Нами предлагается концепция электронного обучения, когда ученик в процессе обучения создает собственный аватар, представляющий его в виртуальном пространстве обучения (аудитории, лаборатории и др.). Ученик управляет аватаром с помощью соответствующих команд, имитирующих действия, привычные для обычной ситуации при обучении (поднятие руки – обратить внимание, задать вопрос или иные действия, кивание головой в знак согласия и др.). Очевидно, что современные ученики, имеющие опыт компьютерных игр, быстро найдут возможность понять принцип обучения и возможность получать знания, приобретать опыт при тестировании и контроле полученных знаний.

Учитель также представлен аватаром и выполняет функции сопровождения ученика по учебному материалу, тестовым и контрольным заданиям.

Наиболее близко к предлагаемой нами идее подошли при разработке проекта виртуальной академии (<http://vacademia.com>). Разработчики видят

в своем ресурсе альтернативу вебинарам, интерактивным речевым модулям в электронных курсах-презентациях, погружению в обучение в реальной среде. Однако и в этом прекрасном интернет-ресурсе нет взаимодействия ученик–учитель, и аватар является лишь красивым средством, позволяющим сопровождать ученика по ресурсу в соответствии с заданными стандартами обучающего курса.

Основные тезисы предлагаемой концепции электронного обучения с помощью технологии аватар:

1. Проводится совместная образовательная деятельность в виртуальном пространстве путем согласованного взаимодействия ученик–аватар.

2. Взаимодействие (ученик–аватар) подразумевает обратную связь на стадии обучения, тестирования и контроля знаний [8].

3. Возможно взаимодействие в виде не только индивидуального обучения (ученик–аватар), но и коллективного ( $\{\text{ученик}\}_N$  – аватар), где  $N$  – число учеников.

4. Действия учеников согласуются и результаты (ответные реакции на использование учебного материала) обсуждаются с помощью онлайн-коммуникаций.

Обучающая среда является элементом виртуальной реальности и может быть представлена в виде 2D/3D-реализации, а взаимодействие с учеником осуществляется путем управления аватаром – объектом, представляющим учителя в виртуальном мире. Возможны различные формы взаимодействия. Одна из форм является детерминированной, когда все варианты действий ученика заранее предопределены. Другая форма является недетерминированной, когда определены только исходные элементы образовательного материала и характеристики процесса обучения являются нестрогими и зави-

сящими от многих параметров (знания, опыт, желание, любопытство и др.). Поскольку процесс изучения у каждого ученика является уникальным, определить заранее все результаты его действий или предугадать все возможные комбинации его ошибок не представляется возможным. Именно это обстоятельство подталкивает на мысль о внедрении в технологию обучения элемента обратной связи и придании аватару некоторых функций для самостоятельного принятия определенных решений.

Принятие решений аватаром может выполняться на основе подходов естественного интеллекта. Для целей обучения, на наш взгляд, наиболее подходящими являются следующие функции естественного интеллекта:

1. Обмен информации проводится на основе семантической интерпретации запросов к системе (разделение запросов по их направленности и тематике).

2. Возможность пополнения имеющихся знаний (возможность дообучать аватара).

3. Способность к дедуктивному выводу (получение информации, которой в явном виде не содержится в системе, на основе семантического описания предметной области).

4. Выполнение запросов в ситуациях нечеткости предоставления информации (генерация дополнительных вопросов, сужающих область поиска необходимой тематики).

5. Способность к диалоговому взаимодействию с человеком (восприятие жестов человека и мимики).

Указанные выше функции должны обеспечить полноценное сопровождение обучающегося по выбранной им дисциплине (предоставление материалов для изучения, контроль пройденного материала, ответы на вопросы, лабораторные работы и др.).

### Список литературы

1. Тоффлер Э. Третья волна. М.: Изд-во АСТ, 2002. 768 с.
2. Новиков А. М. Основания педагогики: пос. для авторов учебников и преподавателей педагогики. М.: Изд-во «Эгвес». 2010. 208 с.
3. Woolf B. P. Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Burlington (USA): Morgan Kauffman Publishers, 2009. 467 p.
4. Корилов А. М. Парадигмы образования и роль теории управления в создании образовательных технологий // Современное образование: проблемы обеспечения качества подготовки специалистов в условиях перехода к многоуровневой системе высшего образования: материалы междунар. науч.-метод. конф., 2–3 февраля 2012 г., Россия, Томск. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники 2012. С. 127–128.
5. Корилов А. М., Мицель А. А., Романенко В. В. Развитие технологий электронного образования с позиций информатики как науки об инфокоммуникациях // Информатика и образование. 2010. № 8. С. 40–46.
6. Маслов С. И., Серебрянников, Тихонов А. И. Российское инженерное образование: вызовы и новые подходы на основе информационных технологий / Открытое образование. 2012. № 6 (95). С. 34–44.
7. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия». 2003. 192 с.
8. Катаев М. Ю., Катаев С. Г. Подход к контролю знаний в виртуальной образовательной среде. Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2014. Вып. 5 (146). С. 41–44.

Катаев М. Ю., доктор технических наук, профессор.

**Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.**

Пр. Ленина, 40, Томск, Россия, 634050.

E-mail: kataev.m@sibmail.com

Катаев С. Г., доктор технических наук, профессор.

**Томский государственный педагогический университет.**

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: sgkataev@sibmail.com

Кориков А. М., доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой.

**Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.**

Пр. Ленина, 40, Томск, Россия, 634050.

E-mail: korikov@asu.tusur.ru

Материал поступил в редакцию 24.10.2014.

*M. Yu. Kataev, S. G. Kataev, A. M. Korikov*

## ABOUT APPLICATION OF THE AVATAR TECHNOLOGY IN PHYSICAL AND TECHNICAL ELECTRONIC EDUCATION

The description of the concept of electronic training by means of technology of avatars is provided in article. Basic elements of this concept are connected with application of virtual reality and possibility of the pupil-teacher interaction in the avatar-avatar or the pupil-avatar formats on the basis of the elements of artificial intelligence. The functions used in this system have to provide full maintenance of training in the discipline chosen by it. Implementation of this concept will allow not to completely replace the main traditional forms of education, but to diversify training elements, and also to make this process highly technological.

**Key words:** *educational process, technology of training, electronic training, avatar, training environment.*

### References

1. Toffler E. *The third wave*. Moscow, AST Publ., 2002. 768 p. (in Russian).
2. Novikov A. M. *The fundamentals of pedagogy*. Study guide for authors of textbooks and teachers of pedagogics. Moscow, Egves Publ., 2010. 208 p. (in Russian).
3. Woolf B. P. *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Burlington (USA): Morgan Kauffman Publishers, 2009. 467 p.
4. Korikov A. M. *Paradigms of education and the role of the theory of management in creation of educational technologies*. Modern education: problems of ensuring the quality of specialists' training in conditions of transition to multilevel system of the higher education: materials of intern. conf. Tomsk, TUSUR Publ., 2012, pp. 127–128 (in Russian).
5. Korikov A. M., Mitsel A. A., Romanenko V. V., Development of technologies of electronic education from informatics positions as a science about information communications. *Informatics and Education*, 2010, no. 8, pp. 40–46 (in Russian).
6. Zakharova I. G. *Information technologies in education: Manual for students of the higher pedagogical educational institutions*. Moscow, Akademiya Publ., 2003. 192 p. (in Russian).
7. Maslov S. I., Serebryannikov, Tikhonov A. I. Russian engineering education: challenges and new approaches on the basis of information technologies. *Open Education*, 2012, no. 6 (95), pp. 34–44 (in Russian).
8. Kataev M. Yu., Kataev S. G. The approach to the control of knowledge in the virtual educational environment. *TSPU Bulletin*, 2014, no. 5 (146), pp. 41–44 (in Russian).

Kataev M. Yu.

**Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics.**

Pr. Lenina, 40, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: kataev.m@sibmail.com

Kataev S. G.

**Tomsk State Pedagogical University.**

Ul. Kievskaya 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: sgkataev@sibmail.com

Korikov A. M.

**Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics.**

Pr. Lenina, 40, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: korikov@asu.tusur.ru