

© А. А. Веряев

DOI: [10.15293/2226-3365.1506.08](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1506.08)

УДК 37.02

СЕМИОТИКА ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК – КОМПЬЮТЕР» И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

А. А. Веряев (Барнаул, Россия)

В работе с позиций культурно-исторической психологии и семиотики анализируется процесс обучения информатике в школе и вузе. Показана важность знаково-символической деятельности при освоении персонального компьютера. В работе использованы представления о медиаторах знаково-символического взаимодействия, и на этой основе проанализирована особенность деятельности обучаемых при освоении интерфейса в системе «человек – компьютер». Показано, что целевые установки, стоящие перед педагогами, преподающими информатику и сформулированные на языке информационно-коммуникационной компетентности могут быть переформулированы и конкретизированы с использованием семиотического подхода к описанию образовательной деятельности. С этой точки зрения персональный компьютер может быть рассмотрен интегративно, как целостная универсальная знаково-символическая машина, и деконструировано, с преимущественным обращением внимание на содержание, отображаемое на мониторе. Автор акцентирует внимание на особенностях диалога в системе «человек – компьютер». Показано, что особое внимание в учебном процессе, опосредованном компьютером, необходимо обращать на формирование у студентов и школьников автокоммуникации, на формирование умений задавать себе вопросы и отвечать на них посредством возможностей компьютера.

Ключевые слова: обучение информатике, семиотика, знаковые системы, медиаторы, человеко-машинный интерфейс, диалог, ограничение разнообразия.

В 2015 году исполнилось 30 лет с того момента как в общеобразовательной школе появился новый учебный предмет. Тогда он назывался «Основы информатики и вычислительной техники», нынешнее его название «Информатика». Публикуемая статья посвящена юбилею. В тоже время, цель, которую преследует автор, заключается в том, чтобы обратить внимание педагогической обще-

ственности на важный, но плохо рефлексированный взгляд на цели и задачи информатики как учебного предмета. Представленные тексты фактически расшифровывают и детализируют представления об информационно-коммуникационной (ИК) компетентности обучаемых с точки зрения семиотики.

В рамках культурно-исторической психологии культура мыслится как идеальная

Веряев Анатолий Алексеевич – доктор педагогических наук, профессор, кафедра информационных технологий, Алтайский государственный педагогический университет.

E-mail: veryaev_aa@mail.ru

форма, которая предстает перед человеком после его рождения материализованной в форме среды. Человек оказывается погруженным в эту среду. Культура предстает питательной средой, которая стимулирует рост и питание личности. При активном взаимодействии человека с человеком происходит «прорастание» символического, заключенного в культурных ценностях в «символическое тело человека», его «духовный организм» (П. А. Флоренский [2, с. 174], М. К. Мамардашвили [3, с. 373]). Используя язык современного естествознания, можно сказать, что культура есть условие психологического неравновесия человека. Постепенное снятие неравновесия происходит путем освоения, интериоризации культурных ценностей.

Для того, чтобы описание процесса взаимодействия человека со средой было более рельефным, в психологии вводится понятие медиатора (посредника) [4, с. 360] для характеристики процесса приобщения человека к культуре. Используем представления о медиаторах в настоящей работе. Среди медиаторов выделяют знак, слово, символ, миф, смысл. Обсуждению именно данных медиаторов посвящено основное число исследований. Возможно, приведенный ряд медиаторов должен быть дополнен. Приведенный же ряд характеризует наиболее фундаментальные концепты, посредством которых может быть охарактеризовано культурное наследие.

Остановимся на том, как определяют понятие «медиатора» в психологии. Естественно, в основе рассмотрения должны быть классические работы. Поэтому обратимся к трудам Л. С. Выготского [5–6], который утверждал, что когда человек овладевает медиаторами, то его реальная форма становится идеальной, культурной. Переход этот осуществляется посредством медиаторов, посредников, средств, которые Л. С. Выготский называл

«психологическими орудиями», «психологическими инструментами». Среди таких инструментов он выделял материальные и психологические. Основным отличием одних от других он считал направленность. Одни направлены вовне, другие – внутрь человека. Одни меняют физическую реальность, другие – поведение человека. К медиаторам Л. С. Выготский относил внешние по отношению к человеку средства (орудие труда, детская игрушка, знак, слово, символ и т. д.). Символическая, идеальная составляющая, содержащаяся в медиаторах посредством процесса, получившего название «интериоризация», вращивается в человека, осваивается им, осваиваются значения и смыслы.

В современной психологии распространено представление о трех базовых каналах трансляции образцов культуры: вещно-орудийный, знаково-символический, деятельностный. Считается, что три канала проявляются в трех различных содержательных планах: мышлении, коммуникации, деятельности. На самом деле все три канала очень тесно связаны: деятельность и орудийность определены знаком, словом, высказыванием; мышление и деятельность представляют собой коммуникацию, либо автокоммуникацию, опосредованную тем же знаком. Не случайны представления о «диалогичности мышления», «диалогическом характере понимания» (М. М. Бахтин) [7].

Знаково-символическая деятельность человека – это продолжение его физической деятельности. Психика, оперирующая знаково-символическими образами и значениями такой же орган, как и рука человека. Одно образование предназначено для манипулирования физическими объектами в реальном пространстве времени, другое – для манипулирования значениями в семантиче-

ском пространстве. Компьютер предоставляет дополнительные возможности для такого манипулирования. Медиаторы, по мнению психологов [8, с. 27], – посредники между миром вещным и миром идеального.

Компьютер, выступающий в качестве медиатора, обладает, по сравнению с другими медиаторами, свойством универсальности. Это равноправное средство как внешней деятельности, так и внутренней, компьютер становится вездесущим. Но он обладает одним существенным недостатком: не обучен владению основной знаковой системой человека – естественным языком. Искусственные языки коренным образом отличаются от естественных. Поэтому диалог в системе «человек – компьютер» также существенно отличается от диалога в системе «человек – человек» [9]. Одно орудие от другого, один медиатор от другого могут отличаться тем, насколько большой и значимый предыдущий опыт сконцентрирован в нем, фактически любой объект, претендующий на роль культурного, несет в себе в концентрированном виде указание на материализованную деятельность людей. Сгустком такой памяти является как устройство, конструкция компьютера, так и богатое программное обеспечение, устанавливаемое на него.

Медиаторность и орудийность компьютера многоуровневая. Он может выступать в качестве самостоятельного символа, таковым символом может служить даже простое его изображение. Для одних компьютер символизирует инструмент, перемалывающий числовую информацию, для других компьютер превратился в устройство по работе с любой оцифрованной информацией (будь то звук, видео, текст, графика и т. п.), третьи воспринимают компьютер как универсальное средство связи, в которое он превратился в последние

годы, а мультимедийные возможности компьютера и остальные его свойства, взятые в совокупности, говорят о том, что компьютер стал претендовать на роль средства диалога человеческих культур. Ни больше и не меньше. Но в учебном освоении данного «средства диалога культур» [10] в настоящее время, с нашей точки зрения, больше проблем, чем реальных достижений. Остановимся на одной из них.

Существует термин исключительно технического происхождения, который, с нашей точки зрения, носит символический характер, может рассматриваться как общезначимый в контексте обсуждаемой проблемы – это понятие «интерфейс» [11–14], широко используемое в технических дисциплинах, в частности, при описании взаимодействия в системе «человек – компьютер». Если рассмотреть этимологию английского слова «интерфейс» (interface), то нетрудно заметить, что в буквальном понимании термин обозначает то, что находится между двумя лицами (участвующими в диалоге, взаимодействии). Если подходить не с физических, а с психологических позиций, то интерфейс организации диалога и полилогов оказывается достаточно разнообразным и богатым. С нашей точки зрения, значение данного понятия намного шире технического. Поясним сказанное. Начнем с определения. Интерфейсом в информатике называют:

1. Совокупность технических, программных средств и правил, обеспечивающих взаимодействие различных устройств, входящих в состав вычислительной системы и/или программы.
2. Устройство или программа, обеспечивающие взаимодействие между двумя элементами оборудования или программами.
3. Граница раздела двух систем, подсистем, устройств или программ.

4. Совокупность описаний и соглашений о процедуре передачи управления в подпрограмму и возврате в исходную программу [15, с. 137]. Интерфейсы различаются по разным основаниям. В частности, выделяют интеллектуальный интерфейс – совокупность технических и программных средств взаимодействия пользователей с системой на естественном языке («языке пользователя»). Выделяют также человеко-машинный пользовательский интерфейс. Р. Коутс и И. Влейминк определяют интерфейс таким образом: «Интерфейс "человек–компьютер" включает все те аспекты автоматизированной вычислительной системы, с которыми непосредственно соприкасается пользователь» [13, с. 11].

Среди множества определений интерфейса вполне может присутствовать и такое: интерфейс – совокупность знаков, играющих определенную роль во взаимодействии человека с компьютером. На самом деле такого определения нет ни в одном словаре, но именно оно акцентирует внимание на том, что компьютер – машина по презентации и обработке знаков, что при рассмотрении интерфейса важны процессы восприятия человеком знаков и их интерпретация.

Закономерности эволюции интерфейса в разных системах общие. Интерфейс в человеко-машинных системах унифицируется, подвергается стандартизации. В частности, выработаны стандарты на реализацию графического пользовательского интерфейса. То же самое имеет место и в системах «человек-человек», «человек-общество». Как иначе можно рассматривать всевозможные табу, нормы, правила, законы, условности. Все это реализовано в соответствующих материальных и духовных ценностях, предметах быта, текстах. Таким образом, можно считать, что интерфейс – объединительное понятие для совокупности медиаторов, обеспечивающих на

субъективном уровне взаимодействие человека с культурой.

Человек не может действовать, не используя разнообразные медиаторы, лишившись интерфейсного разнообразия. Интересно замечание Ю. М. Лотмана [16] о том, что в диалогах и полилогах всегда задействованы минимум две знаковые системы. Трансформация компьютера в мультимедийные машины прекрасно иллюстрирует желательность взаимодействия различных медий в процессе диалога человека с человеком, опосредованного компьютером. Но, как уже отмечено, с компьютером нельзя общаться посредством естественного языка, компьютер не понимает речи. Именно возможность речевого общения ведет к формированию «автокоммуникации», внутреннего диалога с самим собой, что является основой сознания, его главным механизмом (М. М. Бахтин [17], Ю. М. Лотман [18]). Таким образом, именно эта сторона процесса формирования ИК компетентности более всего страдает в современном учебном процессе.

Понятие пользовательского интерфейса является одним из информационно насыщенных. Понятие «интерфейс» очень тесно соприкасается с психологическими представлениями о медиаторах. Чтобы стало понятным, почему нужно рассуждать на языке интерфейса при рассмотрении проблем обучения, приведем такой пример. Человек, приобретая компьютер, покупает фактически разнообразие. Если общий объем оперативной памяти компьютера составляет 4 Гб, то общее число состояний, в которых может находиться компьютер, оценивается числом два в степени $4 \times 1\,024 \times 1\,024 \times 1\,024 \times 8$, что приблизительно равно величине 10 в степени 10 000 000 000. Число это колоссально. Проблема заключается в том, чтобы обучить человека перево-

дить вычислительное устройство из одного состояния в желаемое другое. Ясно, что каждое из подсчитанных состояний не является именованным, т. е. не несет элемента значимости. Большая часть состояний никогда и не будет реализована на компьютере. Действительно, если при тактовой частоте компьютера в 500 МГц, будут перебираться ежесекундно 5×10^8 состояний, то для перебора потребуется время, намного превышающее возраст Вселенной. Поскольку перебором перейти в нужное состояние невозможно, необходимо обучение динамическим способам путешествия по желаемым состояниям. Отсюда приходим к необходимости реализации и освоения интерфейса. Элементарные состояния вычислительной системы, как уже подчеркивалось, не являются именованными. Поэтому процесс взаимодействия компьютера и человека осуществляется посредством введения иных понятий, несущих определенный смысл, реализованных комплексами побитового состояния памяти компьютера, освоения алгоритмов взаимодействия с системой. Налицо реализация соответствующего языка взаимодействия. В сказанном можно усмотреть педагогическую идею укрупнения дидактических единиц в учебном процессе (П. М. Эрдниев) [19].

Имея язык взаимодействия человека и компьютерной системы, совершенно естественным образом приходим к метафоре путешествия по знаково-символическим состояниям компьютера или к понятию текста, порождаемого в процессе взаимодействия компьютера и человека. Таким образом, постановка и рассмотрение проблемы с позиций семиотики совершенно естественна. Совершенно естественно и рассмотрение проблем обучения информатике с позиций семиотики. *Обучение информатике есть фактически обучение человеко-машинным медиаторам и со-*

ответствующему человеко-машинному интерфейсу, на что до сих пор мало кто обращал внимание. Если посмотреть на тенденции в обучении информатике именно с этих позиций, то сказанное выше становится достаточно очевидным. За 30 лет акцент во взаимодействии человека с компьютером сместился с искусственных языков программирования, которыми нужно было владеть для решения некоторых практических задач, на «поверхность монитора», на кнопки и иконки, расположенные на мониторе. Был осуществлен переход от лозунга «программирование – вторая грамотность» к технологическому подходу в обучении информатике [1], что характеризует прогресс в области разработки интерфейса и не затрагивает более глубокие тенденции в области педагогической информатики.

Одной из проблем в реализации языка взаимодействия «человек – компьютер» является проблема свободы пользователя. Такая свобода реализуется в современных системах на основе метафоры гипертекста. Совершенно правильно отмечает Е. Б. Моргунов [20, с. 29], что «для разных пользователей (автор выделяет два типа пользователей – конечного и пользователя средней компетентности) характерны разные способы обретения свободы в работе с компьютером. А роднит эти способы то, что в обоих случаях к свободе можно "прорваться", лишь преодолев определенные заграждения из рутинных операций, кодовых обозначений, знаний общего и частного характера из области компьютерных наук. На первом этапе знакомства даются минимальные представления о ней, но даже их достаточно, чтобы более или менее успешно знакомиться с гипертекстом и радоваться первым успехам в освоении гипертекстовой технологии. На втором этапе заграждения выше, но они обладают и дополнительным потенциалом, обеспе-

чивающим свободу пользователю в более широких границах». Нам представляется, что процесс освоения интерфейса должен обладать такими же закономерностями и осуществляться в той же последовательности, что и при освоении «первой грамотности».

Подход к рассмотрению процесса формирования ИК компетентности с позиций интерфейса человеко-машинного взаимодействия может дать богатую пищу для размышлений.

Устаревший механизм взаимодействия человека с информационной системой сдерживал внедрение новых технологий и уменьшал выгоду от их применения. И только когда интерфейс между человеком и компьютером был упрощен до естественности восприятия обычным человеком, последовал беспрецедентный взрыв интереса к возможностям вычислительной техники.

Некоторые исследователи справедливо называют компьютер эластичной (медиаторной) средой [21]. Эластичность означает, что пользователь компьютера сам физически воздействует на эту среду, порождая средства выражения мысли, идеи, своих желаний. В этом смысле можно даже говорить об эстетике в рамках компьютерных систем. В противовес этому, книгу, фильм и т. п. можно назвать жесткой медиаторной средой. Их интерактивные возможности ограничены. Говоря об эластичности, отметим, прежде всего, эластичность топологическую. В рамках этой эластичности можно говорить о порождении персональных текстовых траекторий. Но можно ввести и эластичность метрическую. Она позволяет заниматься компрессией отдельных фрагментов, которые пользователь компьютера считает неважными для себя или известными. Гибкая среда содержит потенциально большой, почти бесконечный набор знаков –

слов, с помощью которых порождаются тексты. В процессе функционирования компьютера могут быть порождены самые разнообразные комбинации и последовательности знаков – текстов.

Таким образом, имеет место постоянное отставание учебного процесса от эволюции человеко-компьютерного интерфейса, из-за чего многое из казавшегося важным и нужным в школьной и вузовской информатике остается невостребованным в будущем.

Когда мы говорим о влиянии интерфейса на учебный процесс, речь должна идти не только и не столько об эргономике такого взаимодействия, а о вариативности диалога, его интеллектуальном и педагогическом усложнении. Немаловажным является оптимизация осваиваемых в школе и вузе знаковых систем: они должны содержать минимальное количество знаков с максимальным количеством их комбинаций (линков). Осваиваемые знаковые системы должны давать возможность разобраться в подавляющем большинстве меню самых распространенных и популярных прикладных программ.

В процессе эволюции интерфейса достаточно долгое время сохранялась ситуация, когда на мониторе были реализованы всего два смысловых центра. Один относился к полю предъявляемой информации, другой соответствовал полю вводимой информации (вспомним организацию компьютерного тестирования). Второе поле из эргономических соображений как правило располагается под первым. Таким образом программное обеспечение ориентировалось на простой диалог человека и компьютера. В настоящее время число смысловых центров на мониторе в многочисленных программных продуктах выросло, а мы вопреки тенденциям переходим к организованному на компьютерах тестированию в рамках

ЕГЭ. Сказанное относится не только к много-оконному интерфейсу, но и структуре одного окна. Множество смысловых центров способствует более разветвленному диалогу человека с вычислительной системой. Насколько нам известно, образовательные программные продукты никогда не анализировались с точки зрения количества смысловых центров и постепенного усложнения структуры диалога, хотя соответствующий подход легко может быть реализован, и продолжения подсчитаны с использованием комбинаторики. Эта деятельность будет востребована в рамках развития работ по образовательной квалитологии.

Подводя итог, можно высказать точку зрения, согласно которой, в рамках образовательного стандарта по информатике должна быть реализована, в качестве самостоятельной

линии, интерфейсная линия, чего в настоящее время нет. Возражением сделанному выводу могли бы быть утверждения, что интерфейс без конкретного смыслового сюжета осваивать не имеет никакого смысла. Сторонникам такой точки зрения можно возразить: компьютерные технологии в настоящее время осваиваются преимущественно без указания на то, что конкретно подается на вход соответствующей технологии и «снимается» на выходе. У педагогов остаются варианты для выбора содержательных иллюстраций компьютерных технологии. Точно также в рамках интерфейсной содержательной линии будет иметься возможность проиллюстрировать интерфейсные стандарты различными пакетами программ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Теория** и методика обучения информатике: учебник / [М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер и др.]; под ред. М. П. Лапчика. – М.: Академия, 2008. – 592 с.
2. **Флоренский П. А.** У водоразделов мысли. – Ч. 2 // Символ. – Т. 28. – Париж, июль, 1992.
3. **Мамардашвили М. К.** Лекции о Прусте: психологическая топология пути. – М.: Ad Marginem, 1996. – 548 с.
4. **Психология.** Полный энциклопедический справочник / сост., общ. ред. Б. Мещерякова и В. Зинченко. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2007. – 896 с.
5. **Выготский Л. С.** Развитие высших психических функций. – М., 1966.
6. **Выготский Л. С.** Мышление и речь. – М.: Лабиринт, 1996.
7. **Бахтин М. М.** Эстетика словесного творчества. – М.: Искусство, 1979. – 424 с.
8. **Зинченко В. П.** Посох Мандельштама и трубка Мамардашвили. К началам органической психологии. – М.: Новая школа, 1997. – 336 с.
9. **Корнилова Т. В., Тихомиров О. К.** Принятие интеллектуальных решений в диалоге с компьютером. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1990. – 192 с.
10. **Библер В. С.** Диалог культур и школа XXI века // Школа диалога культур. Идеи. Опыт. Проблемы. – Кемерово: АЛЕФ Гуманитарный центр, 1993. – С. 9–106.
11. **Debatin Bernhard.** Computers At Work: The Semiotics of Interface Design // The Semiotic Review of Books. – 1993. – 4 (2).
12. **Johnson S.** Interface Culture. How New Technology Transforms the Way We Create and Communicate. – San Francisco, 1997.
13. **Коутс Р., Влейминк И.** Интерфейс "Человек-компьютер". – М.: Мир, 1990. – 502 с.
14. **Фоли Дж. Д.** Человеко-машинные интерфейсы // В мире науки. – 1997. – № 12. – С. 59–65.
15. **Воройский Ф. В.** Систематизированный толковый словарь по информатике. – М.: Либерия, 1998. – 376 с.

16. **Лотман Ю. М.** Культура и взрыв. – М.: Гнозис, 1992. – 272 с.
17. **Бахтин М. М.** Проблема речевых жанров // Бахтин М. М. Собрание сочинений: Т. 5. – М.: Русские словари, 1996. – С. 159–206.
18. **Лотман Ю. М.** Автокоммуникация: "Я" и "Другой" как адресаты (О двух моделях коммуникации в системе культуры) // Лотман Ю. М. Семиосфера. – СПб.: Искусство – СПб, 2000. – С. 159–165.
19. **Эрдниев П. М., Эрдниев Б. П.** Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. – М.: Просвещение, 1986. – 255 с.
20. **Моргунов Е. Б.** Человеческие факторы в компьютерных системах. – М.: Тривола, 1994. – 272 с.
21. **Andersen P. B.** The force dynamics of interactive systems. Towards a computer semiotics // Semiotica. – 1995. – 103-1/2. – pp. 5–45

DOI: [10.15293/2226-3365.1506.08](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1506.08)

Veryaev Anatoly Alekseevich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Information Technology Department, Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russian Federation
E-mail: veryaev_aa@mail.ru

SEMIOTICS OF HUMAN – COMPUTER INTERFACE AND EDUCATION

Abstract

The article examines the process of teaching Information Technology (IT) in secondary schools and higher education institutions from the point of view of cultural-historical psychology and semiotics. The author emphasizes the importance of symbolic activities in teaching computer literacy. The article deals with notions of mediators of symbolic interaction, analyses the peculiarities of learners' activities in the development of interface in human-computer system. It is shown that the goals facing IT teachers, based on information and communication competence, can be reformulated and specified by using semiotic approach to describing educational activities. From this point of view, the personal computer can be considered on the one hand, as a complete integrative and universal sign-symbolic machine, and on the other hand, with primary focus on the content which is displayed on the monitor. The author draws attention to the peculiarities of the dialogue in human-computer system. It is shown, that special attention in the educational process, mediated by computers, must be paid to the development of students autocommunication, the ability to ask questions and answer them by means of computers.

Keywords

Teaching Information Technology (IT), semiotics, sign system, mediators, human-computer interface, dialogue, limited diversity

REFERENCES

1. *Theory and methods of teaching Informatics: tutorial.* M. P. Lapchik, I. G. Semakin, E. K. Henner, etc.; (ed.) M. P. Lapchik. Moscow, Academy Publ., 2008, 592 p. (In Russian)
2. Florensky P. A. Watershed have thoughts. Part 2. *Symbol.* Vol. 28. Paris, July, 1992. (In Russian)
3. Mamardashvili M. K. *Lectures on Pruste: psychological path topology.* Moscow, 1996. (In Russian)
4. *Psychology. The full encyclopedic reference.* (eds.) B. Meshcheryakov, V. Zinchenko. St. Petersburg, Prime EVROZNAK Publ., 2007, 896 p. (In Russian)
5. Vygotsky L. S. *Development of higher mental functions.* Moscow, 1966. (In Russian)
6. Vygotsky L. S. *Thinking and speech.* Moscow, Labirint Publ., 1996. (In Russian)
7. Bakhtin M. M. *Esthetics of literary creativity.* Moscow, Iskusstvo Publ., 1979. (In Russian)
8. Zinchenko V. P. *Staff Mandelshtam and tube Mamardashvili. To the origins of organic psychology.* Moscow, New school Publ., 1997, 336 p. (In Russian)
9. Kornilova T., Tikhomirov O. K. *The adoption of intelligent solutions in dialogue with your computer.* Moscow, Moscow State Univercity Publ., 1990, 192 p. (In Russian)
10. Bibler V. S. Dialogue of cultures and the school of the 21st century. *School of intercultural dialogue. Ideas. Experience. Problem.* Kemerovo, Aleph Humanities Center Publ., 1993, pp. 9–106. (In Russian)
11. Debatin Bernhard. Computers At Work: The Semiotics of Interface Design. *The Semiotic Review of Books.* 1993, 4 (2).

12. Johnson S. *Interface Culture. How New Technology Transforms the Way We Create and Communicate*. San Francisco, 1997.
13. Coates R., Vlejnick I. *Interface "man-machine"*. Moscow, Mir Publ., 1990. (In Russian)
14. Foley J. D. Man-machine interfaces. *In the world of science (SciAm)*. 1997, no. 12, pp. 59–65.
15. Vorobjev F. Y. Systematic dictionary of computer science. Moscow, Libria Publ., 1998, pp. 376.
16. Lotman Y. M. *Culture and an explosion*. Moscow, Gnosis Publ., 1992, pp. 272. (In Russian)
17. Bakhtin M. M. The problem of speech genres. M. Bakhtin *Collected works*. Vol. 5. Moscow, Russian dictionaries Publ., 1996, pp. 159–206. (In Russian)
18. Lotman Y. M. Avtokommunikaciâ, "I" and "other" as addressees (on two models of communication in culture system). Lotman Y. M. *Semiosphere*. S. Petersburg, Iskusstvo-SPb Publ., 2000, pp. 159–165. (In Russian)
19. Erdniev P. M., Erdniev B. P. *Integration of didactic units in teaching mathematics*. Moscow, Education Publ., 1986. (In Russian)
20. Morgunov E. B. *Human factors in computing systems*. Moscow, Trivola Publ., 1994, 272 p. (In Russian)
21. Andersen P. B. The force dynamics of interactive systems. Towards a computer semiotics. *Semiotica*. 1995, 103-1/2, pp. 5–45