ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 378.14

DOI: 10.23951/1609-624X-2018-1-155-163

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ АЛГЕБРЕ

А. В. Фирер

*Лесосибирский педагогический институт – филиал Сибирского федерального университета,
Лесосибирск*

Рассматривается вопрос о применении информационно-коммуникационных технологий на уроках алгебры в контексте визуализации процесса обучения. Среди дидактических возможностей информационно-коммуникационных технологий особо отмечается интерактивность. В соответствии с этим определены типы визуальных интерактивных учебных материалов: интерактивные визуальные модели представления учебной информации и визуализированные интерактивные задачи. Проанализированы и выделены средства информационно-коммуникационных технологий для создания визуальных интерактивных учебных материалов в соответствии с разработанными критериями. Описаны возможности выделенных программных средств.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, визуализация, обучение алгебре, интерактивные средства обучения, интерактивные упражнения.

На сегодняшний день трудно представить себе учебно-воспитательный процесс без применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Многие ученые (О. Ф. Брыксина [1], Е. И. Машбиц [2], И. В. Роберт [3], И. Ф. Харламов [4] и др.) сходятся во мнении, что внедрение средств информационно-коммуникационных технологий в учебно-воспитательный процесс способствует его интенсификации и совершенствованию.

Цель данной статьи – выявить возможности средств информационно-коммуникационных технологий в визуализации процесса обучения алгебре.

Современные средства ИКТ увеличивают разнообразие способов решения учебных задач, позволяя создавать ситуации априори, невозможные в традиционной дидактике (виртуальные эксперименты, исследование компьютерных моделей, совместное создание информационных продуктов и т. п.). Обладая уникальными дидактическими возможностями, информационно-коммуникационные технологии значительно расширяют возможности визуализации процесса обучения алгебре.

И. В. Роберт [3] отмечает, что оптимизация использования средств обучения на базе ИКТ обусловлена реализацией следующих дидактических возможностей:

- интерактивность, незамедлительная обратная связь между пользователем и средствами ИКТ;
- компьютерная визуализация информации об исследуемых объектах или закономерностях про-

цессов и явлений, как реально протекающих, так и «виртуальных»;

- использование достаточно больших объемов информации с возможностью ее передачи, легкого доступа и обращения к информационному ресурсу, в том числе посредством сети Интернет;

- автоматизация процессов вычислительной, информационно-поисковой деятельности, обработки результатов демонстрационных и лабораторных экспериментов, как реально протекающих, так и представленных на экране, с возможностью многократного повторения фрагмента или самого эксперимента;

- автоматизация процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления учебной деятельностью и контроля результатов усвоения.

Направление использования ИКТ в визуализации процесса обучения алгебре становится особенно актуальным в связи с переходом основной школы на федеральные государственные образовательные стандарты, в которых предусмотрена обязательная компьютерная поддержка предметного обучения, в частности математики.

Проблема использования ИКТ для визуализации учебной информации актуальна и представляет интерес для педагогического сообщества, о чем свидетельствуют работы Д. А. Бархатовой [5], Е. А. Васениной [6], А. Г. Пекшевой [7], А. В. Полянской [8] и др. Однако недостаточно исследован

вопрос о применении ИКТ в визуализации процесса обучения алгебре в основной школе.

Стимулом для расширения потенциала визуализации процесса обучения алгебре могут служить интерактивные средства, предоставляемые возможностями ИКТ. Вопросам применения интерактивных средств и технологий в образовательном процессе посвящены работы М. С. Артюхиной [9], Ю. Гавронской [10], Е. В. Деминой [11], Н. Ю. Куликовой [12], А. Г. Пекшевой [7], С. В. Титовой [13], А. Г. Тихобаева [14] и др.

Интерактивность – широкое по содержанию понятие, с помощью которого в современной науке раскрывают характер и степень взаимодействия между объектами, а в методике используют для описания способа активного взаимодействия между учителем, учащимся и учебным материалом [7]. Заимствованное из английского языка (*interact* – взаимодействовать с кем-либо или чем-либо), слово «интерактивный» означает способность взаимодействующих сторон оказывать влияние друг на друга, находиться в режиме диалога.

Интерес для нас представляют виды интерактивности, выделенные С. В. Титовой [13]:

- интерактивность обратной связи, обеспечивающая возможность задавать вопрос и получать на него ответ или проконтролировать процесс освоения материала;
- временная интерактивность, позволяющая учащемуся определять начало, продолжительность и скорость процесса изучения учебного материала;
- порядковая интерактивность, позволяющая учащемуся определять последовательность использования фрагментов информации;
- содержательная интерактивность, обеспечивающая возможность изменять, дополнять или же уменьшать объем содержательной информации;
- творческая интерактивность, позволяющая создавать собственный продукт креативной деятельности.

Интерактивность в обучении, как отмечает Ю. Ю. Гавронская [10], имеет двойственное понимание, одно из которых основывается на характеристике взаимодействия и общения субъектов процесса обучения, а другое подразумевает дидактическое свойство средств обучения, чаще всего ИКТ-средств. В связи с этим в педагогической литературе выделяется новый вид средств обучения – интерактивные средства обучения. М. С. Артюхина [9] определяет интерактивные средства обучения как «программные, аппаратно-программные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной и вычислительной техники, обеспечивающие обучение в диалоговом взаимодействии пользователя с компьютером». Следует отметить, что компьютер может выполнять функцию посредника между взаимодействием обучающегося и педагога. Имитация ряда функций обучающего в диалоговом режиме является отличительной особенностью интерактивных средств обучения.

Многие отечественные и зарубежные исследователи сходятся во мнении о разделении интерактивных средств обучения на две группы. Так, М. С. Артюхина [9] выделяет:

- *интерактивный учебный комплект*, содержащий интерактивные учебник, справочник, тренажер, задачник, лабораторный практикум и средства наглядности;
- *интерактивное оборудование*, включающее интерактивную доску, планшет, плазменную панель, проекторы, системы тестирования, мобильные устройства, малые средства информационных технологий.

D. Sessoms (Диалло Сессомс) [15] разделяет средства интерактивности на педагогические и технические.

Следует отметить, что, как и многие исследователи, мы придерживаемся мнения об условности такого разделения интерактивных средств обуче-

Таблица 1

Визуальные интерактивные учебные материалы

Типы материалов	Средства ИКТ
Интерактивные визуальные модели представления учебной информации	Сетевые сервисы: Cadoo.com, Mindomo.com, SpiderScribe, MindMeister.com, edu.glogster.com, Bubble.us и др. Программное обеспечение для интерактивных досок: Smart Notebook, ActivInspire и др. Мультимедиапрограммы: MS Power Point и др. Интерактивные онлайн-доски: WikiWall.ru, En.Linoit.com, Scrumbler.ca и др.
Визуализированные интерактивные упражнения	Сетевые сервисы: Learningapps.org, ClassTools.net. Приложения Диска Google: Документ, Таблица, Презентация, Рисунок. Программное обеспечение для интерактивных досок: Smart Notebook, ActivInspire и др. Интерактивные онлайн-доски: WikiWall.ru, En.Linoit.com, Scrumbler.ca и др. Мультимедиапрограммы: MS Power Point, OpenOffice Impress и др. Тестовые оболочки: Hot Potatoes, MyTestX, Крпб 2 и др. Специализированные программные среды: Mathematica, Vaple, Maxima, GeoGebra, Desmos, Живая математика, 1С Математический конструктор и др.

ния, так как в реальности эти два вида пересекаются и тесно взаимодействуют. Эффективность педагогических интерактивных средств во многом зависит от того, на каком оборудовании они будут представлены, а эффективность интерактивного оборудования обусловлена качеством интерактивного учебного материала и компетентностью преподавателя и обучающихся в области ИКТ.

Анализ функциональных возможностей средств ИКТ в контексте визуализации процесса обучения позволил выделить следующие типы визуальных интерактивных учебных материалов:

1. *Интерактивные визуальные модели представления учебной информации* (информационные схемы, классификационные схемы, интерактивные плакаты, ментальные карты, кластеры и т. п.), которые могут быть использованы как для объяснения, так и для проверки усвоенного материала.

2. *Визуализированные интерактивные задачи*, позволяющие отработать и усовершенствовать полученные учащимися умения, навыки и способы деятельности.

В табл. 1 представлены указанные выше типы визуальных интерактивных учебных материалов и ИКТ-средства для их создания.

Для экспериментального обучения алгебре был выделен ряд средств ИКТ, соответствующих следующим критериям в контексте визуализации процесса обучения:

- распространенность и доступность в образовательных учреждениях;
- дружественный русифицированный интерфейс;
- широкие графические возможности для создания качественной визуализации;
- наличие инструментов, позволяющих использовать в учебных материалах различные виды интерактивности;
- возможность работы без специальных знаний и навыков программирования.

В табл. 2 представлены выделенные средства и виды интерактивности, которые могут быть с их помощью реализованы.

Остановимся подробнее на некоторых из них.

Как показал констатирующий эксперимент, чаще всего учителя математики в качестве средств

ва ИКТ используют мультимедийные презентации, созданные с помощью программы MS Power Point. Данная программа лидирует по распространенности и доступности в образовательных учреждениях. Однако, как показывает практика, используемые учителями и обучающимися презентации ориентированы на пассивное зрительное восприятие и запоминание информации. Когнитивная функция визуализации при этом практически не реализуется, а интерактивность представлена в основном в виде простейшей навигации с линейной моделью обучения.

С появлением приложения Office Mix можно реализовать когнитивную функцию визуализации и повысить уровень интерактивности презентации без знания языков программирования. Данная надстройка позволяет записывать аудио и видео, вводить рукописный текст, создавать интерактивные опросы и упражнения, интегрировать веб-страницы и апплеты других приложений (рис. 1), размещать с помощью облачных технологий свои презентации в сети с возможностью реализации обратной связи за счет отображения результатов опроса.

Отметим, что данное приложение хоть и является бесплатным, но совместимо только с Microsoft Office 2013 и Office 365. К минусам Office Mix можно отнести отсутствие русскоязычного интерфейса.

Наиболее эффективно интерактивные презентации могут быть представлены с помощью интерактивного оборудования, в частности интерактивной доски. С системой оперативного контроля знаний интерактивная доска совмещает в себе возможности разнообразных средств визуализации, технических средств контроля и оценки результатов учебной деятельности и вытесняет устаревшие средства обучения (плакаты, кодоскопы и т. д.). Являясь универсальными средствами по отношению ко всем учебным предметам, указанные средства при обучении математике должны обладать некоторыми особенностями, в частности, в программном обеспечении должны присутствовать: интерактивные математические инструменты (циркуль, линейка, транспортир и т. п.); редактор формул; интерактивные модели математических объектов.

Таблица 2

Виды интерактивности в средствах ИКТ

Средства ИКТ	Виды интерактивности				
	Обратной связи	Временная	Порядковая	Содержательная	Творческая
Smart Notebook	+	+	+	+	–
MS Power Point	+	+	+	+	+
GeoGebra	+	+	+	+	+
MindMeister.com	+	+	+	+	+
Learningapps.org	+	+	+	+	–
Приложения Диска Google	+	+	+	+	+

Рис. 1. Апплет программы GeoGebra, встроенный в MS Power Point

В соответствии с указанными особенностями мы выделяем программное обеспечение Smart Notebook для интерактивных досок Smart. Данное приложение обладает всеми перечисленными свойствами. В Smart Notebook предусмотрены четыре интерактивных математических инструмента, есть встроенный редактор формул, включая распознавание формул, написанных вручную. Начиная с четырнадцатой версии в Smart Notebook есть возможность внедрять апплет GeoGebra (рис. 2), что позволяет строить интерактивные математические модели.

В настоящее время все более актуальными становятся исследования в области использования в обучении математике специализированных программных средств, а именно систем компьютерной алгебры и систем динамической математики. Подобного рода системы позволяют не только визуализировать математические объекты, но и предоставляют обучающимся возможность экспериментировать с ними. Анализ педагогической и методической литературы, а также опыт работы с системами компьютерной алгебры показал, что целесообразнее их использовать в старших классах средней школы и в вузах. В процессе же обучения алгебре и геометрии все большую популярность среди учителей математики приобретает программа GeoGebra – свободная образовательная математическая программа, соединяющая в себе геометрию, алгебру и математические исчисления. Программа была написана Маркусом Хохенвартером с использованием языка Java, переведена на 52 языка и в

настоящее время активно совершенствуется и обновляется.

Созданная изначально для вузовского курса математики, на сегодняшний день среда GeoGebra охватывает практически все разделы и школьной математики. В программе существуют следующие рабочие области (перспективы): алгебра и графики; геометрия; spreadsheet (аналог электронных таблиц); CAS (система компьютерной алгебры, способная выполнять элементарные символьные вычисления); 3D-графика; теория вероятности и статистика.

Все возрастающий интерес учителей математики к применению GeoGebra в обучении можно объяснить рядом преимуществ этой программы:

1. Простой и интуитивно понятный интерфейс программы.
2. Возможность установки программы на множества устройств: компьютеры, планшеты, смартфоны.
3. Является свободно распространяемым программным обеспечением (лицензия нужна только при коммерческом использовании).
4. Возможность работать в онлайн-режиме, в том числе поддержка апплетов, встраиваемых на страницу сайта или блога.
5. Широкие исследовательские возможности и средства визуализации объектов исследования.
6. Наличие виртуального сообщества, позволяющего обмениваться опытом и материалами.
7. Интеграция с другим программным обеспечением (с MS Power Point с помощью приложения Office Mix, со Smart Notebook версии 14 и выше).

Рис. 2. Рабочее окно программы Smart Notebook с апплетом GeoGebra

Интерактивные инструменты и дружелюбный интерфейс программы позволяют использовать ее без предварительного обучения как ученику, так и учителю (рис. 3).

Перечисленные возможности программы позволяют органично дополнить традиционные уроки математики современными динамическими средствами когнитивной визуализации.

Отметим, что системы компьютерной алгебры и системы динамической математики не лишены недостатков. Например, при построении графика функции

$$y = \frac{3|x| - 1}{|x| - 3x^2}$$

программа GeoGebra не учитывает область определения исходной функции (рис. 4).

Широкими возможностями для создания интерактивных упражнений обладают сетевые сервисы, которые среди всех перечисленных видов программных средств обладают рядом преимуществ:

- для их использования не требуется установка программного обеспечения, поэтому задания открываются на любом компьютере, имеющем доступ в Интернет;
- задание могут выполнять сразу несколько учащихся, даже находящихся удаленно друг от друга;
- преимущественно бесплатные сервисы;
- учитель имеет возможность удаленно просматривать результаты выполнения заданий.

Рассмотрим подробнее сервис learningapps.org. Это приложение Web 2.0 для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей. Русскоязычный дружелюбный интерфейс сервиса позволяет достаточно легко создавать как различные интерактивные упражнения для учащихся (задания на классификацию объектов, сортировку, определение порядка, оценивание, заполнение пропусков и т. д.), так и дидактические игры, предполагающие одновременное участие в решении задания нескольких обучающихся с возможностью общения в игровом чате.

На рис. 5 приведен пример задания «Функция или нет», реализованное с помощью шаблона упражнения «Классификация». Каждый элемент, появляющийся в центре поля, нужно перетащить в соответствующую зону (класс). Не подписывая поля и предъявляя сразу все элементы, можно усложнить задачу, побуждая обучающихся сначала выделить классификационный признак, по которому производится деление на группы.

В данном упражнении есть возможность вставки изображения, что позволяет представлять информацию в различных видах. В частности, в рассматриваемом задании элементы представлены в виде таблиц, диаграмм и графиков.

Чтобы проследить правильность выполнения заданий, учитель имеет возможность создать онлайн-журнал для нескольких классов. Раздел «Ста-

Рис. 3. Рабочее окно программы GeoGebra с интерактивными инструментами

Рис. 4. Построение графика функции $y = \frac{3|x| - 1}{|x| - 3x^2}$ в GeoGebra

Рис. 5. Интерактивное визуализированное упражнение «Классификация» в LearningApps.org

тистика» позволяет проследить правильность выполнения заданий.

Анализ функциональных возможностей сервиса и опыт его внедрения в практику обучения алгебре позволили выделить ряд его недостатков:

- не позволяет просмотреть учителю ошибки, допущенные учащимися при выполнении заданий;
- не разрешает проследить за количеством попыток решения задания учащимся;
- отсутствует редактор формул (не во всех упражнениях можно внедрить формулы).

Ввиду указанных недостатков затрудняется процесс оценивания учащихся. Поэтому упражнения носят больше тренировочный характер. Тем не менее они могут быть успешно применены на уроке (фронтальная и самостоятельная работы обуча-

ющихся) и дома (в качестве альтернативного домашнего задания на домашнем компьютере обучающегося).

Таким образом, рассмотренные средства ИКТ предоставляют возможность реализовать различные виды интерактивности и обладают широкими возможностями для визуализации учебной математической информации. Однако чтобы применение указанных выше средств для визуализации процесса обучения алгебре было эффективно, необходимо выполнение ряда условий:

- оптимальное сочетание наглядных, практических и словесных методов;
- реализация когнитивной функции визуализации;
- создание учебных ситуаций, развивающих универсальные учебные действия.

Список литературы

1. Брыксина О. Ф. Информационно-коммуникационные технологии в начальной школе: учеб. для студ. учреждений высш. образования. М.: Академия, 2015. 208 с.
2. Машбиц Е. И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы. М.: Педагогика, 1986. 80 с.
3. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.
4. Харламов И. Ф. Педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. М.: Гардарики, 2001. 256 с.
5. Бархатова Д. А. Методика визуализированного обучения педагогов-бакалавров профиля «Информатика» дисциплинам предметной подготовки: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2011. 26 с.
6. Васенина Е. А. Визуализация информации и создание разнообразных информационных продуктов с помощью инструментальных информационных сред: анализ образовательных возможностей // Информатика и образование. 2012. № 6 (235). С. 79–83.
7. Пекшева А. Г. Использование средств ИКТ для интерактивной когнитивной визуализации учебного материала // Информатика и образование. 2012. № 10. С. 7–10.
8. Полянская А. В. Генезис проблемы компьютерной визуализации учебной информации в педагогическом знании // Вестник РУДН. 2013. № 1. С. 21–27.
9. Артюхина М. С. Особенности современных средств обучения в контексте интерактивных технологий // Вестник РУДН. 2014. № 2. С. 76–80.
10. Гавронская Ю. «Интерактивность» и «интерактивное обучение» // Высшее образование в России. 2008. № 7. С. 101–104.
11. Демина Е. В. Информационная интерактивная среда школы как средство обеспечения качественных образовательных услуг: дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2016. 218 с.
12. Куликова Н. Ю. Методика формирования готовности будущего учителя информатики к использованию интерактивных средств обучения: дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2014. 181 с.

13. Титова С. В. Интерактивность как основное дидактическое свойство учебного процесса, основанного на применении интернет-технологий // Россия и Запад: Диалог культур: материалы X Междунар. науч. конф. Россия–Запад: диалог культур (28–30 ноября 2003 г.). М.: Центр по изучению взаимодействия культур, 2004. Т. 2. С. 51–57.
14. Тихобаев А. Г. Интерактивные компьютерные технологии обучения // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 8 (123). С. 81–84.
15. Sessoms D. Interactive instruction: Creating interactive learning environments through tomorrow's teachers // International Journal of Technology in Teaching and Learning. 2008. № 4 (2). P. 86–96.

Фирер Анна Владимировна, аспирант, старший преподаватель, Лесосибирский педагогический институт – филиал Сибирского федерального университета (ул. Победы, 42, Лесосибирск, Россия, 662544). E-mail: fivr@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 29.06.2017.

DOI: 10.23951/1609-624X-2018-1-155-163

THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN VISUALIZATION OF THE ALGEBRA LEARNING PROCESS

A. V. Firer

Lesosibirsk Pedagogical Institute – the branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, Russian Federation

The article considers the question of the use of information and communication technologies in algebra classes in the context of visualization of the learning process. The author of the article pays special attention to the interaction as a didactic opportunity of information and communication technologies. According to this aspect, the article determines the types of visual interactive learning materials: interactive visual models of the learning information representation (information schemes, classifying schemes, interactive posters, mental maps, clusters, etc), that can be used both for explanation and checking learning tasks; and the visualized interactive tasks, that can help learners develop their acquired skills and ways of learning. The author reveals the relevance of the use of information and communication technologies in visualization of learning process. New Federal State Educational Standards support visualized means of learning due to their wide didactic opportunities such as interactivity; computer visualization of information; the use of huge amounts of information, using Internet; automatization of information search and information-methodological processes; the computer can play the role of a mediator between the student and the teacher in a dialogue form, which is a distinctive feature of all interactive ways of learning. The article presents the means of information and communication technologies for creating visual interactive learning materials according to developing criteria. The author describes the opportunities of allocated program means.

Key words: *information and communication technologies, visualization, algebra learning, interactive learning means, interactive exercises.*

References

1. Bryksina O. F. *Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v nachal'noy shkole: ucheb. dlya stud. uchrezhdeniy vyssh. obrazovaniya* [Information and communication technologies in primary school: a guide for students of higher education]. Moscow, Akademiya Publ., 2015. 208 p. (in Russian).
2. Mashbits E. I. *Komp'yuterizatsiya obucheniya: problemy i perspektivy* [Computerization in learning process: problems and perspectives]. Moscow, Pedagogika Publ., 1986. 80 p. (in Russian).
3. Robert I. V. *Teoriya i metodika informatizatsii obrazovaniya (psikhologo-pedagogicheskiy i tekhnologicheskiy aspekty)* [Theory and methodology of education informatization (psychological, pedagogical and technological aspects)]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy Publ., 2014. 398 p. (in Russian).
4. Kharlamov I. F. *Pedagogika v voprosakh i otvetakh: uchebnoye posobiye* [Pedagogy in questions and answers: tutorial]. Moscow, Gardariki Publ., 2001. 256 p. (in Russian).
5. Barkhatova D. A. *Metodika vizualizirovannogo obucheniya pedagogov-bakalavrov profilya "Informatika" distsiplinam predmetnoy podgotovki. Dis. kand. ped. nauk* [The methodology of visualized learning of bachelor teachers in the branch "IT" to disciplines of subject training. Diss. cand. of ped. sci.]. Krasnoyarsk, 2011. 26 p. (in Russian).
6. Vasenina E. A. *Vizualizatsiya informatsii i sozdaniye raznobraznykh informatsionnykh produktov s pomoshchyu instrumental'nykh informatsionnykh sredstv: analiz obrazovatel'nykh vozmozhnostey* [Visualization of information and creating different information products with the help of instrument information environment: analysis of educational opportunities]. *Informatika i obrazovaniye*, 2012, no. 6, pp. 79–83 (in Russian).
7. Peksheva A. G. *Ispol'zovanie sredstv IKT dlya interaktivnoy kognitivnoy vizualizatsii uchebnogo materiala* [The use of ICT means for interactive cognitive visualization of the learning process]. *Informatika i obrazovaniye – Informatics and Education*, 2012, no. 10, pp. 7–10 (in Russian).

8. Polyanskaya A. V. Genezis problemy kompyuternoy vizualizatsii uchebnoy informatsii v pedagogicheskom znanii [The genesis of computer visualization problem of the learning information in pedagogical knowledge]. *Vestnik RUDN – RUDN Journal*, 2014, no. 1, pp. 21–27 (in Russian).
9. Artyukhina M. S. Osobennosti sovremennykh sredstv obucheniya v kontekste interaktivnykh tekhnologiy [Special characteristics of modern means of learning in context of interactive technologies]. *Vestnik RUDN – RUDN Journal*, 2014, no. 2, pp. 76–80 (in Russian).
10. Gavronskaya Yu. “Interaktivnost” i “interaktivnoye obucheniye” [“Interactivity” and “interactive learning”]. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii – Higher Education in Russia*, 2008, no. 7, pp. 101–104 (in Russian).
11. Demina E. V. *Informatsionnaya interaktivnaya sreda shkoly kak sredstvo obespecheniya kachestvennykh obrazovatel’nykh uslug*. Dis. kand. ped. nauk [Information interactive school environment as a means of providing quality education. Diss. cand. of ped. sci.]. Tomsk, 2016. 218 p. (in Russian).
12. Kulikova N. YU. *Metodika formirovaniya gotovnosti budushchego uchityelya informatiki k ispol’zovaniyu interaktivnykh sredstv obucheniya*. Dis. kand. ped. nauk [Methods of making the future ICT teacher use interactive means of teaching. Diss. cand. of ped. sci.]. Volgograd, 2014. 181 p. (in Russian).
13. Titova S. V. Interaktivnost’ kak osnovnoye didakticheskoye svoystvo uchebnogo protsessa, osnovannogo na primeneniі internet-tekhnologiy [Interactivity as a basic didactic feature of learning process, based on the use of Internet technologies]. *Materialy X mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii Rossiya–Zapad: dialog kul’tur (28–30 noyabrya 2003 g.)* [Materials of the tenth International scientific conference Russia-West: the dialogue of cultures in (November 28-30, 2003)]. Moscow, the Center of Studying Cultures Publ., 2004, vol. 2, pp. 51–57 (in Russian).
14. Tikhobaev A. G. Interaktivnye kompyuternye tekhnologii obucheniya [Interactive training technologies]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2012, vol. 8 (123), pp. 81–84 (in Russian).
15. Sessoms D. Interactive instruction: Creating interactive learning environments through tomorrow’s teachers. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 2008, 4(2), pp. 86–96.

Firer A. V., Lesosibirsk Pedagogical Institute – the branch of Siberian Federal University (ul. Pobedy, 42, Lesosibirsk, Russian Federation, 662544). E-mail: fivr@yandex.ru