

BIBLIOGRAPHY

- Bataille J.** Inner experience. – St. Petersburg: Axioma, 1997. – 366 p.
- Battersby C.** The sublime, terror and human difference. – London : Routledge, 2008. – 240 p.
- Blanchot M.** The space of literature / Trans. by V. P. Bolshakov and etc. Moscow : Logos, 2002. – 288 p.
- Boroday Y. M.** Imagination and the theory of knowledge: (To criticism of the Kantian doctrine of the productive capability of the imagination). – Moscow: Higher school, 1966. – 150 p.
- Carcani-Rathwell I., Rabe-Hasketh S., Santosh P. J.** Repetitive and stereotyped behaviors in pervasive developmental disorders. – Journal of child psychology and psychiatry. – 2006. – №47. – PP. 573–581.
- Kant I.** Critique of judgment. – The collected works in 8 vol. – Vol. 5. – Moskow : Publisher: CHORO, 1994.
- Nalivayko N. V., Ushakova E. V.** On the role of the education in the society of the XXI century. – Philosophy of Education. – 2010. – No. 1 (30). – Pp. 71–79.
- Nalivayko N. V.** Globalization and change of values and orientations Russian education. – Philosophy of education. – 2012. – No. 6(45). – Pp. 27–32.
- Naumova A. Yu., Ushakova E. V.** Regularities of interaction between sociocultural models of education in the globalizing world. – Philosophy of education. – 2012. – №1. – P. 102–110.

Принята редакцией: 26.05.2014.

УДК 004.9+004.5

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В КОНТЕКСТЕ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ВОВЛЕЧЕННОСТИ

П. М. Фишов (Новосибирск)

В статье рассматривается концепция генерируемой цифровой виртуальной реальности (ВР) с позиции эмпирической вовлеченности пользователя. Данный подход предполагает, что виртуальная реальность представляется достоверной лишь тогда, когда пользователь принимает «условия игры», при этом аудиовизуальная достоверность не является доминантным фактором, ответственным за погружение в виртуальную среду.

Рассматривая основные направления развития систем ВР в общем комплексе доступных приложений можно заключить, что направление по увеличению детализации данных систем является основной движущей

© Фишов П. М., 2014

Фишов Петр Михайлович – аспирант факультета гуманитарного образования, кафедры социально-массовых коммуникаций, Новосибирский государственный технический университет.

E-mail: p.n.03@mail.ru

Fishov Petr Mikhailovich – postgraduate student of Social communication department, Novosibirsk State Technical University.

силой. Тем не менее концепция эмпирической вовлеченности, разрабатываемая рядом исследователей, берет за основу идею, что аудиовизуальная составляющая систем ВР вне зависимости от сферы приложения не является исключительным фактором, ответственным за усвоение и принятие транслируемой информации. Основной подход к созданию подобных систем ВР заключается в предоставлении пользователю той информации, которой пользователь доверял бы в большей степени. Примечательно, что такой принцип предоставления информации успешно используется при проектировании интерактивных мультимедийных развлечений. Потенциальный пользовательский опыт является основным фактором при проектировании видеоигры, что удовлетворяет условиям систем эмпирической вовлеченности. Интерактивные медиа обладают собственным стилем, к которому в настоящее время обращаются специалисты из различных областей. Неотъемлемой частью данного стиля является направление «пиксель-арт».

В статье рассматриваются особенности применения стиля пиксель-арт в контексте систем виртуальной реальности, построенных по принципу эмпирической вовлеченности. В данном случае основной фактор, обуславливающий выбор данного стиля, кроется в базовых принципах, на которых основан пиксель-арт – доминирование условных образов.

Человек в процессе восприятия условного образа, который лишь в общих чертах отражает основные характеристики, индивидуально интерполирует его до целостного уровня. При этом субъективность восприятия, обусловленная недостающими фрагментами, не искажает основных объективных характеристик. Такой тип восприятия включает в себя законы творческого процесса, что обуславливает интерес к получаемой информации и способствует ее длительному сохранению.

Исследователь в области ВР М. Уиттон, отмечает, что «...комбинация технологий, аудиовизуальной достоверности в сочетании с грамотно спроектированным пользовательским интерфейсом, который позволяет пользователю самостоятельно постигать законы виртуального пространства, является наиболее эффективной системой предоставления информации». Такая комбинация стиля пиксель-арта в контексте систем ВР обладает уникальными характеристиками, способствующими успешному применению в образовательной сфере.

Ключевые слова: виртуальная реальность, эмпирическая вовлеченность, мультимедиа, образование, видеоигры.

VIRTUAL REALITY IN THE CONTEXT OF EXPERIENTIAL FIDELITY

P. M. Fishov (Novosibirsk)

The article reviews the digital virtual reality (VR) concept in the context of experiential fidelity. The concept implies virtual reality immersion effect to be fully achieved only when user buys accepts the rules of the virtual world, without taking audiovisual authenticity as a complete necessity.

Reviewing the basic trends of VR system development, it may be concluded that photorealism remains the main direction driving the VR industry. Meanwhile, the experiential fidelity concept implies audiovisual authenticity only as an auxiliary feature in the context of transition and understanding of information. This remains relevant regardless of an application field.

Designing the VR systems is based on providing the information which user would more likely trust. It should be mentioned that the same principle is successfully used in the videogame design. Potential user's experience plays a dominant role in the videogame design, which is perfect for the experiential fidelity systems. Videogames has a complex and unique style to which many specialists from different areas refer, and pixel-art is an inalienable part of this style.

The article then reviews main features of experiential fidelity VR systems, highlighting the pixel art style as the basis for user interface. Pixel-art is very useful in this context due to its foundation, domination of conventional images.

Perceiving information based on a conventional image, the user uniquely interpolates it to a total image, and despite subjectivity of interpolation, main features remain untouched. This type of perception engages creative process, making the information more likely to be understood and remembered. VR researcher M. Whitton points out that «... a combination of audiovisual experiential fidelity along with a well designed user interface which would unveil the rules of the VR world as it goes is the most effective data transfer system» [1, p. 45].

A combination of pixel-art in the context of experiential fidelity VR systems provides unique features that have a great potential for educational applications.

Keywords: *virtual reality, experiential fidelity, multimedia, education, videogames.*

В условиях современного информационного общества, когда системы генерируемой цифровой виртуальной реальности (ВР) уже вышли за пределы экспериментальных прототипов и доступны для большого числа пользователей, остается область неопределенности за пределами досягаемости аудиовизуальной достоверности.

По итогам международного семинара в Дасгуле (Германия, 2011), посвященного вопросам виртуальной реальности, был сформулирован тезис о том, что «... технические возможности не являются исключительным фактором, ответственным за получаемый пользователем опыт в системах виртуальной реальности. Не менее важным аспектом является ее содержание. Посетитель виртуального мира склонен к более продуктивному восприятию, когда он постигает его правила самостоятельно» [1, с. 8]. В контексте данного тезиса было сформулировано понятие «эмпирическая вовлеченность» – «создание схемы взаимодействия “виртуальная реальность» – «пользователь”, при которой создается эффект глубокого погружения в систему через процесс ожидаемого положительного опыта пользователя» [1, с. 39].

По результатам семинара также было отмечено, что «...в зависимости от поставленных задач, можно увеличить положительный уровень вос-

приятия пользователя, если оставлять некоторые детали на откуп его воображению» [1, с. 8]. При использовании данных тезисов появляются сопутствующие вопросы: как именно организовывать содержание систем VR; где лежат границы допустимой девиации при считывании пользователем предоставляемой информации в контексте персонального восприятия?

Процесс создания систем виртуальной реальности – это в первую очередь создание окружающей среды, которая отвечала бы необходимым и достаточным условиям достоверности, вследствие чего была бы правдоподобной. Тем не менее асимптотически приближаясь к пределу аудиальной и визуальной сенсорных систем восприятия, остается область неопределенности, не позволяющая пересечь «зловещую долину восприятия».

Работы по увеличению детализации систем виртуальной реальности являются основной движущей силой, определяющей развитие в данной области. Увеличение разрешения, детализации моделей, скорости обработки; интеграция многоканальных интерактивных аудиосистем; моделирование систем гравитации, магнетизма и вязких сред и другие достижения в данной области, безусловно, позволяют добиться лучшего эффекта погружения. Однако такой своего рода экстенсивный технологический подход не означает прямо пропорционального улучшения восприятия систем виртуальной реальности. Данной точки зрения придерживаются Боуман и МакМаан, которые, задаваясь вопросом «Насколько сильно следует улучшать эффект погружения?», пришли к заключению, что «...в системах виртуальной реальности, нацеленных на обучение, прямая зависимость от увеличения детализации наблюдается не регулярно» [2, с. 40].

С технической точки зрения аудиовизуальная достоверность представляет значительный, но не достаточный вклад в эффект погружения. Восприятие виртуальной реальности базируется на индивидуальной реакции пользователя и имеет контекстуальную основу. Таким образом, можно предположить, что основным фактором, отвечающим за эффективность систем виртуальной реальности, является ее содержание.

Исследователь в области VR М. Уиттон, отмечает, что «...комбинация технологий, аудиовизуальной достоверности, в сочетании с грамотно спроектированным пользовательским интерфейсом, который позволяет пользователю самостоятельно постигать законы виртуального пространства, является наиболее эффективной системой предоставления информации» [3, с. 45]. В настоящее время проводится множество исследований по вопросам предоставления информации в мультимедийных системах. Исследования, к примеру, затрагивают вопросы виртуального

окружения и реалистичного отображения персонажей, с которыми так или иначе взаимодействует пользователь.

Основная цель создания подобных комбинированных систем ВР заключается в предоставлении пользователю той информации, которой бы пользователь доверял в большей степени [1, с. 41]. Такой принцип используется при проектировании видеоигр.

Потенциальный пользовательский опыт является основным фактором при проектировании видеоигры. Гейм-дизайнеры вовлекают пользователей в процесс, создавая различные цели по мере прохождения игры: от целей низкого уровня (вроде «собрать магические ключи») до глобальных целей, проходящих сквозь всю сюжетную линию (вроде «спасти мир»). Свартаут и Ван-Лент, исследуя интерактивные системы видео-развлечений, объясняют феномен вовлечения в игровой процесс тем, что пользователь в контексте игры допускает соответствующие ей особенности. Следствием этого является больший эффект вовлечения в происходящее. Гейм-дизайнеры стараются поддерживать данный эффект, не создавая элементов, которые бы нарушили доверие пользователя. К примеру, «...виртуальный персонаж, созданный с использованием простых анимационных схем, будет вызывать большее доверие, нежели его же высоко детализированная модель, время от времени совершающая глупые ошибки. Такое поведение даже в малых количествах будет разрушать связь с пользователем на эмоциональном уровне» [4, с. 34].

Многие аспекты видеоигровой индустрии могут быть применены к процессу создания систем ВР, предоставляющих более глубокий и запоминающийся опыт. При этом создание подобных систем не требует идеальной виртуальной репрезентации окружающего мира, что, с одной стороны, снижает требования к базовым вычислительным мощностям, а с другой – позволяет вовлечь пользователя на уровне подсознания, которое будет догадываться и домысливать образы. Именно воображение реципиента играет в данном случае важнейшую роль.

Способы организации эмпирической вовлеченности. В сфере кинопроизводства приемы, активно включающие воображение зрителя, используются достаточно успешно. Ярким примером этого является фильм Ридли Скотта «Чужой», где вместо того, чтобы показывать зрителю «чужого», демонстрируются обрывки ускользнувшей от него тени или последствия того, что было этим существом сделано. Тем не менее данный прием создает целостную картину в голове зрителя. Однако следует иметь в виду, что при малой дозировке информации у реципиента может сложиться неверный набор контекстуальных образов либо они будут полностью отсутствовать. Таким образом, данный способ транслирования информации не должен достигать нижнего предела абстракции, по пересечении которого

воссоздание целостных образов через индивидуальную мыслительную деятельность приводит к непредсказуемым результатам.

Воображение пользователя также можно вовлечь в процесс через использование определенного графического стиля «пиксель-арт». «Зародившись в среде графических интерактивных медиаустройств в условиях жестких технических ограничений более тридцати лет назад, на сегодняшний день он является интересной творческой платформой» [5, с. 49].

Данный стиль базируется на идее отображения образов через пиксельную структуру, обладающую невысоким разрешением. Все образы в данном случае изначально спроектированы под соответствующее разрешение в отличие от мозаичной стилистики, где образы лишь адаптированы к соответствующим условиям. Тем не менее абсолютная абстракция в медиаиндустрии остается в роли маргинального стиля, воспринимаемого и понимаемого лишь небольшим числом реципиентов. «На смену схематичным базам в Space Invaders и космическим кораблями в Asteroids пришли образы, позволяющие пользователю в большей степени идентифицировать себя с управляемым персонажем. Рас-Map, Mario, все еще являясь едва различимыми растровыми образами, обладали заметными экспрессивными чертами, которые настраивали пользователя на сопереживание и которые впоследствии сотворили из этих образов культурный феномен» [6, с. 65].

Условность образов является во многом определяющим фактором, ответственным за притягательность стиля «пиксель-арт». Такие элементы можно рассматривать с позиции «холодного источника информации».

Человек в процессе восприятия условного образа, который лишь в общих чертах отражает основные характеристики, индивидуально интерполирует его до целостного уровня. При этом субъективность восприятия, обусловленная недостающими фрагментами, не искажает основных объективных характеристик. Такой тип восприятия включает в себя законы творческого процесса, что обуславливает интерес к получаемой информации и способствует ее длительному сохранению. Именно уровень собственного ментального участия является одним из ключевых факторов, обеспечивающих интерес к данному типу визуальной экспрессии в медиакультуре и со стороны образовательного процесса.

Таким образом, стиль «пиксель-арт» в контексте проектов комбинированной VR имеет большой творческий потенциал.

Особенности систем VR, построенных по принципу эмпирической вовлеченности. Взаимодействие пользователя с VR должно сопровождаться положительными сопереживаниями, во многом базирующимися на его личном опыте. Данная задача на первый взгляд обладает слишком широкими рамками и ее решение неочевидно, тем не менее ее решение

можно представить в некотором приближении как «предоставление пользователю нового опыта, основанному на творчестве» [1, с. 43].

При проектировании системы взаимодействия в комбинированной ВР следует делать акцент на персональных достижениях и опыте, который пользователь извлекает непосредственно при работе в среде данной ВР. Системы, берущие за основу этот принцип, также могут предоставлять пользователю возможность осуществления желаний, которые невозможны за пределами среды виртуальной реальности. Ярким примером могут являться многопользовательские онлайн-ролевые игры, где пользователям предоставляется возможность создавать собственного персонажа, впоследствии получая определенные достижения, относящиеся исключительно к данной системе ВР. В основном именно эти факторы отвечают за мотивацию пользователя к дальнейшему использованию данной ВР.

Для более продвинутого взаимодействия между ВР и пользователем имеет смысл обратить внимание на три составляющих: стадию преамбулы, стадию перехода (между заданиями, между реальным и виртуальными мирами) и процесс общего взаимодействия ВР и окружающего мира.

Стадия преамбулы охватывает процесс подготовки к использованию системы ВР. Ожидание загрузки или отклика программы, этап изначальной калибровки или ожидание своей очереди использования – вот несколько примеров, которые зачастую уходят от внимания разработчиков, представляя собой максимально благодатную почву для подготовки пользователя к предстоящему общению в виртуальной среде. В частности Арнсон в своих работах отмечает, что стадия преамбулы начинается непосредственно с момента, когда пользователь узнает о самом факте существования системы и то, как она преподносится, играет ключевую роль. «Пользователь, как правило, будет подвержен большему эффекту в целом от использования системы, если назначить определенную стоимость, в сравнении если бы система была абсолютно бесплатна. Эффект ожидания и самовнушения нельзя недооценивать» [1, с. 43]. Рассматривая организацию процесса ожидания как превосходный пример, можно отметить тематические парки компании «Дисней». Там посетителям, выстроившимся в длинные очереди, рассказывают историю места, сопровождая тематическим музыкальным оформлением. Такой нехитрый прием позволяет формировать необходимые ожидания «пользователя» еще до его непосредственного взаимодействия с «ВР». Следует учитывать, что стадия преамбулы также неотделима и от возможных негативных последствий вследствие персональных особенностей. Исследователи Йонг и Адельштейн отмечают, что «пользователи, имеющие склонность к морской болезни или боязнь полетов реагировали негативно на весь тест ВР уже на стадии преамбулы, как только получали информацию, что будет использован этап виртуального

полета» [7, с. 423]. Они также отмечают невозможность преодоления данных психофизиологических барьеров в рамках систем ВР, не специализирующихся в данной специфике.

Стадия переходов. Один из важнейших моментов общения с системой ВР – это стадия погружения в виртуальную среду. Если переход «реальный мир – ВР» максимально сглажен, то пользователю проще адаптироваться к новым условиям. Существует несколько удачных примеров решения данной задачи на практике. Одна из исследовательских групп использовала слабо пульсирующие реальные источники света, синхронизированные с виртуальными. В данном случае пользователь, надев шлем виртуальной реальности, видит в некотором приближении то же самое – пульсирующие источники освещения. После этого уже запускается непосредственно система ВР. Другая группа исследователей развила данную идею, полностью воссоздав исходное виртуальное пространство в опытной лаборатории. Таким образом, пользователь, надевая шлем ВР, видит абсолютно то же самое – комнату лаборатории, но уже виртуальную. Данный подход идеально сглаживает процесс перехода «реальный мир – ВР».

Идея использования реальных объектов, базирующихся на образах определенной ВР, не нова, однако ей уделяется недостаточное внимание. Такие простые вещи, как реквизит различного назначения, представляющий реплику элементов интерфейса системы ВР, способствует запоминанию соответствующих образов и сглаживанию границы перехода. Идея использования подобного реквизита также может быть полезна в процессе решения третьей стадии – «процесса общего взаимодействия ВР и окружающего мира».

Использование пассивных элементов для усиления эффекта присутствия при использовании систем ВР получило широкое применение в Университете Северной Калифорнии. Расположение реальных стен, соответствующих виртуальным и пассивный реквизит, созданный на основе образов ВР, имеют большое влияние на уровень взаимодействия между пользователем и ВР. «Системы цифровых ВР во всем своем многообразии и по сегодняшний день преимущественно ориентированы либо на предоставляемую информацию (образовательные мультимедийные пособия), либо на технологическую составляющую ВР как таковую» [1, с. 47]. Опыт гейм-дизайнеров при проектировании видеоигровой продукции представляет большой интерес в перспективе систем ВР. При проектировании видеоигр создается команда различных специалистов: от программистов до режиссеров-постановщиков, которая в итоге позволяет рассказывать историю, вовлекая пользователя в созданный виртуальный мир. Информация, предоставляемая пользователям через системы ВР – это та же история, которая подается через призму виртуальности. Однако создание благоприятных и правдоподобных условий для ее усвоения не обяза-

тельно сводится к фотореалистичной картинке. Необходимым и в то же время достаточным условием является подключение воображения пользователя. Использование принципа эмпирической достоверности позволяет увеличить степень вовлеченности, а использование стилистики пиксель-арта – подсознательно подключить воображение пользователя к процессу считывания предоставляемых образов.

Таким образом, создание технологически приемлемого виртуального пространства, которому пользователь доверял, представляется решаемой задачей. Виртуальное пространство, построенное на принципах эмпирической достоверности, сочетающее в себе комбинацию реальных элементов и грамотно продуманного пользовательского интерфейса на основе пиксель-арта, позволит расширить возможности по использованию мультимедийных технологий в различных сферах деятельности и в частности в области образовательной сферы, «...где применение подобных комбинированных систем VR способствует освоению сложных абстрактных моделей на качественно ином уровне» [8, с. 215].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Виртуальные** реальности. Семинар в Дасгуле 2008. – Вейн : Спрингер-Верлаг, 2011. – 251 с.
2. **Боуман Д. А., Мак Маан Р. П.** Виртуальные реальности: Насколько сильным должно быть погружение в виртуальную реальность? // Компьютер. – 2007. – № 40. – С. 36–43.
3. **Уиттон М.** Создание достоверных систем виртуальной реальности // Компьютер. – №7 (46). – 2003 – С. 40–47.
4. **Свартаут У., Ван-Лен М.** Проектирование компьютерных систем на принципе видеоигр // Компьютер. – №7 (46). – 2003. – С. 32–39.
5. **Вульв Марк Д. П.** Пособие по теории видеоигр. – Нью-Йорк : Роутледж, 2003. – С. 47–65.
6. **Браун Г. Д.** Видеоигры и образование. – Нью-Йорк : М. Е. Шэйп, 2008. – 223 с.
7. **Йонг С. Д., Адельштейн Б. Д., Эллис С. Р.** Основные особенности в выявлении морской болезни при пользовании систем виртуальной реальности, Или является ли предчувствие появления симптомов определяющим фактором их появления // Транзисторы и компьютерная графика. – 2007. – №13 (3) – С. 422–428.
8. **Дедье С., Сальзман М., Лофтин Б.** Разработка виртуальных миров для обучения ньютоновской механики // Мультимедиа, гипермедиа и виртуальные реальности: лекции по информатике; под ред. Брусиловского П., Коммерс П. – Берлин : Спрингер, 1996. – С. 210–231.

REFERENCES

1. **Virtual Realities.** Dagstuhl Seminar 2008. – Wein : Springer-Verlag, 2011. – 251 p.
2. **Bowman D. A., McMahan R. P.** Virtual reality: How much immersion is enough? – Computer. – 2007. – No 40. – Pp. 46–43.
3. **Whitton M.** Making virtual environments compelling. – Computer. – 2003. – No 7 (46). – Pp. 40–47.

4. **Swartout W., Van Lent M.** Making a game of system design. – Computer. – 2003. – No. 7 (46). – Pp. 32–39.
5. **Wolf Mark J. P.** The video game theory reader. – New York : Routledge, 2003. – Pp. 47–65.
6. **Brown H. J.** Video games and education. – New York : M. E. Shape, 2008. – 223 p.
7. **Young S. D., Adelstein B. D., Ellis S. R.** Demand characteristics in assessing motion sickness in a virtual environment, Or does taking a motion sickness questionnaire make you sick? – IEEE Trans. Vis. Comput. Graph. – 2007. – No. 13 (3). – Pp. 422–428.
8. **Dede C., Salzman M., Loftin B.** The development of a virtual world for learning newtonian mechanics. – P. Brusilovsky, P. Kommers, N. Streitz (eds.). – Multimedia, Hypermedia, and Virtual Reality: Models, Systems, and Application, Lecture Notes in Computer Science. – Vol. 1077. – Berlin : Springer, 1996. – Pp. 210–231.

BIBLIOGRAPHY

Billingham M., Kato H., Poupyrev I. Magicbook: transitioning between reality and virtuality. – CHI '01: extended abstracts on Human factors in computing systems. – New York : ACM, 2001. – Pp. 25–26.

Wenzel E. M. Localization in virtual acoustic displays. – Presence: Teleoper. Virtual Environ. – 1992. – No. 1. – Pp. 80–107.

Insko B., Meehan M., Whitton M., Brooks F. Passive haptics significantly enhances virtual environments. Proceedings of 4th Annual Presence Workshop. – Illinois : ACM, 2001. – 344 p.

Kotranza A., Lok B. Virtual human + Tangible interface = Mixed reality human: an initial exploration with a virtual breast exam patient. – Proceedings of IEEE VR Conference. – Nevada, Reno : IEEE, 2008. – Pp. 99–106

Magnenat-Thalmann N., Kennedy B. O., Thalmann D., Papagiannakis G., Glardon P., Joslin C., Kim H. Real-Time Virtual Characters for VR/AR Applications. – CGI 2004. – 2004. – Pp. 34–44.

McLuhan M. Understanding Media. – Tr. from English Nikolaeva V. – Moscow : KANONpress-C, 2003. – 464 p.

Mania K., Wooldridge D., Coxon M., Robinson A. The effect of visual and interaction fidelity on spatial cognition in immersive virtual environments. – IEEE Trans. Vis. Comput. Graph. 12. – 2006. – Pp. 396–404.

Mori Masahiro. The Uncanny Valley – Tr. into Engl. Karl F., MacDorman, Takashi Minato. – Energy. – 1970. – No. 7. – Pp. 33–35.

Pierce J. S., Pauch R., Sturgill C. B., Christiansen K. D. Designing a successful hmd-based experience. Presence: Teleoper. – Virtual Environ. – 1999. – 8(4). – Pp. 469–473.

Slater M. Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. – Phil. Trans. – London, 2010. – T. B. – Pp. 3549–3557.

Steinicke F., Bruder G., Hinrichs K., Steed A., Gerlach A. L. Does a gradual transition to the virtual world increase presence? – VR '10: Proceedings of the IEEE Virtual Reality Conference. – Illinois, 2009. – Pp. 203–210.

Trowbridge S., Stapleton C. Melting the boundaries between fantasy and reality. – Computer. – 2009. – No 40. – Pp. 57–62.

Fishov P. M. The role of technical capabilities in the context of interactive media style development. – Omsk Scientific Bulletin. – 2013. – No 2 (116). – Pp. 259–262.

Принята редакцией: 14.05.2014.