

Разработка учебных трёхмерных текстов с помощью гипертекстовой технологии

Николай Инсебович Пак,

профессор, заведующий кафедрой информатики Красноярского государственного педагогического университета, доктор педагогических наук

Людмила Борисовна Хегай,

доцент кафедры методики преподавания информатики Красноярского государственного педагогического университета, кандидат педагогических наук

Евгений Сергеевич Карагодин,

аспирант Красноярского государственного педагогического университета

В СТАТЬЕ ВВЕДЕНО ПОНЯТИЕ ТРЁХМЕРНОГО ТЕКСТА И РАСКРЫТА ЕГО СУЩНОСТЬ. ПОКАЗАНО, ЧТО ТРЁХМЕРНЫЙ ТЕКСТ В ЭЛЕКТРОННОМ ВИДЕ УДОБНО ПРЕДСТАВЛЯТЬ С ПОМОЩЬЮ ГИПЕРТЕКСТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ. ПРИВЕДЕНЫ РЕКОМЕНДАЦИИ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ТРЁХМЕРНЫХ ТЕКСТОВ, А ТАКЖЕ ПРЕДСТАВЛЕН САЙТ ДЛЯ ИХ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.

• трёхмерный текст • гипертекстовая технология • локальное сворачивание и разворачивание информации • локально-рекурсивный формат • восприятие текста • сайт трёхмерных текстов •

В настоящее время в образовании усилилась тенденция вытеснения бумажных учебных материалов электронными, что делает чрезвычайно актуальной проблему их представления в экранном формате. Всемирная паутина Интернет породила лавину гипертекстовых документов, построенных по технологии гипермедиа. Среди них есть удачные, адекватно воспринимаемые нашими органами чувств материалы, однако большинство не только по структуре, но и по дизайну не выдерживает критики. Массовое использование цифровых образовательных ресурсов в образовании, в большинстве своём представляемых в виде гипертекста, накладывает серьёзные требования к их дидактическим качествам.

его выходными устройствами: голосовым и мышечно-двигательным аппаратами. Когда он рисует знаки, то извлекает из памяти соответствующие кодовые образы, распознаёт их и превращает в динамический образ в оперативной памяти мозга, затем с помощью письма кодирует этот образ в виде знака. Аналогичным образом происходит написание текста. Сначала из памяти извлекаются необходимые образы, они декодируются в голосовое сообщение, а с помощью мышц человек кодирует его в виде текста (сначала проговаривает про себя слова, затем пишет их). Процесс чтения текста — это декодирование статического кода в динамическое сообщение (речь вслух или про себя), а оно вновь воспринимается входными каналами (слух и зрение) и путём тезаурусного отражения формирует динамические образы смысла текста¹.

¹ Пак Н.И. Проективный подход в обучении как информационный процесс. — Монография, Красноярск, РИО КГПУ, 2008.

Информационная деятельность человека определяется

Таким образом, составление текста — это кодирование временных сигналов и образов, которые человек формирует в виде мысли или речи, в статический пространственный код (текст) в некотором алфавите, а чтение — это декодирование этого кода снова в динамическое, чаще звуковое сообщение.

Одно и то же сообщение N от одного адресанта воспринимается K адресатами по-разному, они извлекают из сообщения разную информацию I_k . С другой стороны, одну и ту же информацию I можно передать с помощью разных сообщений N_p (рисунок).

В связи с этим возникает главная проблема — выявление универсального кода формирования информационной модели текстового сообщения для адресанта и адресата и однозначного его восприятия всеми участниками общения.

Создание любого текста заключается в информационном представлении сведений об окружающем мире, т.е. об объектах, их состояниях, смены этих состояний и их поведении при отсутствии или наличии действующих сил.

Текст — это способ информационного отражения окружающего мира с помощью знаков. Когда книга становится для человека скучной и неинтересной? В том случае, если он либо не понимает читаемый текст, либо информация в тексте не совпадает с информацией в его голове. Когда человек читает текст, слова, воспринимаемые глазами, попадают в речевой анализатор мозга, где они связаны со зрительными образами. Механизм автоматического преобразования текста (или речи) в комбинации зрительных образов называют воссоздающим воображением. Если воссоздающее воображение работает при чтении текста, человек понимает его. Если оно оказывается заблокированным (из-за ранее незнакомых слов), то человек не понимает читаемый текст.

Понимание — это способность генерировать в воображении комбинации пространственно организованных зрительных образов, а смысл — это пространственная организация образов в воображении.

Текстовая информация понимается благодаря механизму воссоздающего воображения — рефлекторному преобразованию воспринимаемых сочетаний слов в комбинации зрительных образов.

Смысловые ассоциации (комбинации образов) активно применяются в мнемотехнике при запоминании математических и физических формул, новой терминологии и понятий, вопросов и ответов на них, текстовой информации.

Понимание будет затруднено, когда при чтении текста в воображение будут попадать ненужные, не относящиеся к тексту образы. Чем ярче образы в воображении, тем легче воспринимается текст и надолго.

Осмыслить текст — значит понять позицию автора, т.е. воссоздать в воображении те мысли, образы, чувства, эмоции, которые испытывал автор при написании этого материала, обогатив их своим жизненным опытом и знаниями.

Для написания и восприятия текста большую роль играет сформированный в памяти человека тезаурус. Он же предъявляет определённые требования к представлению о тексте. Отметим некоторые из них:

1. Читатель воспринимает текст в виде последовательности слов, которые он читает с одинаковым вниманием и скоростью. При этом в общем ряду оказывается важная информация (с точки зрения позиции автора) и неважная. Рассредоточенность внимания приводит к восприятию не всегда важной информации, быстрой усталости, и, как следствие, плохому пониманию и запоминанию текста. В разговоре таких трудностей не возникает, т.к. оратор выделяет важные для понимания слова жестами, мимикой и другими невербальными подсказками. Кроме того, слушатель в любой момент может прервать собеседника и переспросить. Читатель же лишён различных подсказок, и возможности вступить в разговор с писателем. Он видит перед собой только цепочку слов, которую необходимо самостоятельно сжимать, упрощать и переводить текст на язык собственных мыслей. К сожалению, не всегда этот процесс протекает удачно.

2. Тезаурус людей формируется индивидуальным образом, поэтому восприятие одного и того же текста у них разное. Одному текст кажется слишком избыточным, банальным, тривиальным. Другому, наоборот, слишком сжатым, лаконичным, неопределённым.

3. Как правило, текст является двумерным и линейным. Обратим внимание на факт, что пространственный трёхмерный звуковой сигнал во времени кодируется с помощью знаков на плоских носителях информации в статическое двумерное сообщение. При этом знаки (буквы) записываются в виде линейных цепочек — слов. Во многих языках слова записываются слева направо, сверху вниз.

Как сделать текст (сообщение) адаптивным, чтобы смысл и понимание его было индивидуализированным, но однозначным? Как сделать текст близким по качеству к речи? Подобные вопросы заставляют человека при написании и чтении текста использовать дополнительные мероприятия: заметки на полях, записи между строк, сноски, фразы на обороте листа и др. Ему явно не хватает третьей размерности.

Введём понятие — **трёхмерный текст**. Его смысл заключается в следующем.

Будем понимать под одномерным текстом сообщения в виде последовательности нулей и единиц. Пример — алгоритм Машины Поста, телетайпная лента, перфолента и пр.

Двумерный текст — это традиционное представление сообщений на плоском листе бумаги. Все слова выстраиваются последовательно.

Мир рекурсивен, фрактален, представляется единой системой. Отображение его нелинейно, рекурсивно, трёхмерно и динамично². Все эти особенности позволяет отразить человеческая речь, сопровождаемая жестами, мимикой, эмоциями. Поэтому

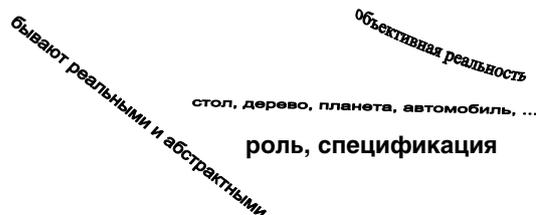
звуковые сообщения образны и воспринимаются правильно.

Тексты, как коды звуковых сообщений, должны приближаться к структуре речи. Также необходимо учесть иерархическую организацию тезауруса в памяти человека³.

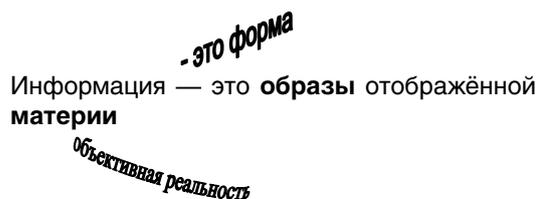
Если представить все элементы текста (слова, иллюстрации, комментарии и пр.) в иерархически-сетевом, нелинейном формате, то возникает необходимость третьей размерности. В третьем измерении можно вывести все второстепенные, излишне уточняющие сведения, иллюстрации и другие несущественные, но необходимые детали. При этом в тексте должна быть видна вся иерархия понятий и объектов, что характерно для дисциплин с ярко выраженной абстракцией. Выхваченные из иерархии понятия не усваиваются без структурной связи, поэтому, например, в математике, все основывается на логике (логическое мышление — это строгое следование иерархической структуре)⁴.

Рассмотрим примеры иерархического построения текста.

Объект — это целостный, самостоятельный **фрагмент материи**.



Для восприятия сложного незнакомого текста с неизвестными, новыми понятиями, необходимы ассоциативные и контекстные разъяснения. Например:



Если текст сопровождается всплывающими иллюстрациями, создающими соответствующие образы, тогда необходимые слова и

² Там же.

³ Сергин В.Я. Субъективное восприятие окружающего мира: нейробиологические механизмы и смыслы // Открытое образование, 2009, №1.

⁴ Пак Н.И. Нелинейные технологии обучения в условиях информатизации образования. Монография, Красноярск, РИО КГПУ, 2004.

понятия будут ассоциироваться с образами реальных или абстрактных объектов. Ниже представлен пример подобного текста.



ЭВМ — это комплекс технических средств, предназначенный для автоматической обработки информации и включающий процессор, память, устройства ввода и др.

воспринимаемыми посторонними. Одному достаточно высказать лишь идею, другому следует представлять сообщение в более подробном виде. Трёхмерный текст, в котором приёмник сам по своему усмотрению может извлекать из третьей размерности «скрытую» информацию, позволяет адаптироваться к его тезаурусу.

В настоящее время, в силу отсутствия трёхмерных носителей информации, пожалуй, единственным способом представления трёхмерного текста является электронная технология гипертекста.

Гипертекст — это принципиально нелинейная организация информационных единиц, которые могут быть представлены текстом, аудио- и видеoinформацией,

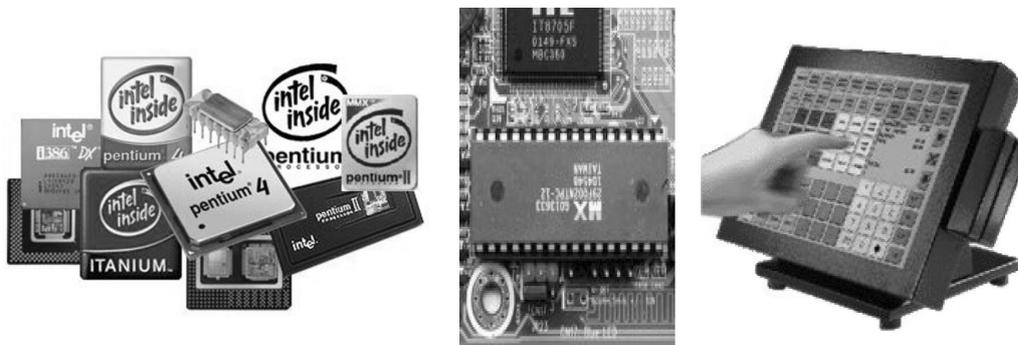


Рис. 1

Третью размерность можно использовать для компактности представления сложного текста, который можно разложить на главные и уточняющие сообщения. В человеческой речи главные мысли выделяются интонацией, повтором и прочими выразительными возможностями, второстепенные — уточняющие — проговариваются быстро, без эмоций.

Соответственно в трёхмерном тексте третья размерность нужна для уточняющих сообщений, которые могут представляться в виде сворачиваемых/разворачиваемых фрагментов, всплывающих окон, контекстных подсказок и пр.

Также третью координату можно использовать для индивидуализации текста. В человеческом речевом общении сообщения индивидуализированы. К примеру, близкие и знакомые люди порой обмениваются короткими, лаконичными фразами, трудно

основанной на идее ассоциативной навигации.

Тем самым гипертекстовые системы впервые предлагают инструмент, способный поддерживать процессы ассоциативного мышления, создавать нелинейные, иерархические текстовые сообщения.

Термин «гипертекст» впервые был введён в обращение Тедом Нельсоном (Ted Nelson) в 1965 году для описания электронных документов, которые выражают нелинейную структуру содержания, в противоположность линейной структуре традиционных книг, речи. Гипертекстовая система, содержащая сеть узлов и заданные на них ассоциативные связи, порождает трёхмерное информационное пространство, что создаёт информационную среду, адекватную структуре нейронной сети и иерархическому представлению знаний.

Из многообразия гипертекстовых структур наиболее адекватной для построения трёхмерного текста можно считать локально-рекурсивный формат. Его структура подобна сетевому формату, демонстрирует способ адаптивного представления информации, лаконичного сжатого представления содержания некоторой темы, основные понятия которой раскрываются через другие понятия посредством локального сворачивания / разворачивания информации по технологии гипермедиа.

Информационные электронные тексты, как, например, файлы, можно структурировать в иерархическом виде.

Иерархическая структура текста представляется в виде дерева, у которого в каждой его вершине располагается фрагмент, уточняющего (детализирующего) текст более высокого уровня. Каждый фрагмент текста имеет информационную часть (ИЧ) и ссылочную часть (СЧ) — множество ссылок на фрагменты, детализирующие представленный текст.

Некоторый локальный фрагмент (вершина дерева) сворачивается/разворачивается в ссылку из фрагмента текста (вершины) предыдущего уровня. Щелчок по ссылке *не приводит к переходу на другую страницу*, а позволяет вставить некоторый новый элемент в представленную на экране информацию.

Следует отметить дидактические качества подобного гипертекста:

– индивидуализация и личностно-ориентированный принцип формирования текста (сворачиваются те фрагменты, которые избыточны или не представляют интереса, раскрывается то, что представляет интерес);

– сворачивание и разворачивание фрагментов текста в динамике не нарушают целостности (системности) изучаемой информации.

Пример свёрнутого фрагмента текста:

«Информация для человека — это **образы** отображённой им материи с

помощью **сообщений в пространственно-временной мере**.

Развёрнутая форма этого фрагмента текста:

«Информация для человека — это **образы** (формируемое сознанием человека представление воспринимаемого фрагмента окружающего мира) отображённой им материи с помощью **сообщений** (совокупности сигналов, каким-либо образом отражаемую в приёмнике) в **пространственно-временной мере** (она определяет признаки материи с помощью пространственных метрик (длина, высота, ширина, площадь и др.), состояние материи (фиксацией его признаков), поведение материи (фиксацией смены её состояний во времени)).

Текст, в скобках и представленный курсивом, является уточняющим главный смысл предложения.

Трёхмерный текст в формате гипертекста (локально-рекурсивный формат) использует три основные конструкции: локальное сворачивание/разворачивание текста по ключевому слову, всплывающее сообщение (или рисунок) при наведении курсора на ключевое слово, возникающее окно с любыми фрагментами сообщений, графики или мультимедиа-объектов.

Эти конструкции можно легко создавать с помощью специальных тегов языка разметки текста HTML, либо с помощью скриптов или апплетов Java.

Для выявления наиболее благоприятных для электронного чтения форм представления текстов были выбраны материалы разных жанров: художественный, научный, официально-деловой, публицистический. Каждый из них был представлен в трёх формах: обычный электронный текстовый формат (формат Word), традиционный гипертекстовый формат со ссылками от одной части текста на другие, а также формат трёхмерного текста.

Для оценивания качества формы представления текста принят параметр — скорость его чтения⁵, как количество знаков, прочитанных в единицу времени с учётом качества усвоения прочитанного:

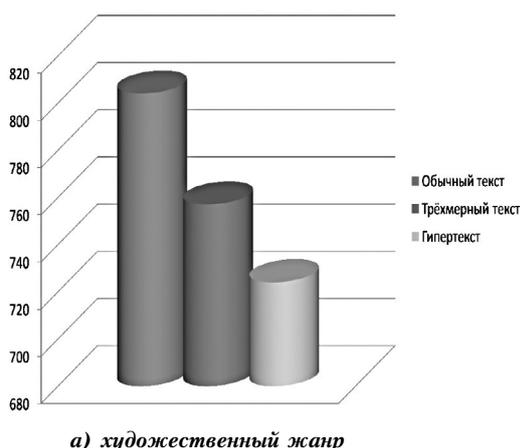
⁵ www.fastread.ru – Центр быстрого чтения (школа Олега Андреева).

$$V=(Q/T)*K,$$

где **V**-скорость чтения; **Q**-число знаков в тексте (объём); **T**- время, затраченное на чтение текста (в минутах), **K** — коэффициент понимания, равный отношению количества правильных ответов к общему количеству вопросов.

Для определения коэффициента понимания к каждому тексту были подобраны вопросы. С целью проведения исследования была разработана компьютерная программа, позволяющая фиксировать время прочтения текста, затем предъявлять вопросы по тексту и подсчитывать количество правильных ответов. К диагностике качества формы представления текста в электронном виде были привлечены студенты Красноярского государственного педагогического университета им. В.П.Астафьева.

Результаты диагностики показаны на рис. 2. Простая электронная форма представления художественного текста воспринимается лучше, чем формат гипертекста (рис. 2а). Подобным образом выглядит диаграмма для текстов официально-делового и публицистического жанров. Однако научные и учебные тексты выглядят предпочтительнее в трёхмерном формате (рис. 2б).



текстовое издание учебного или научного назначения должно сочетать все известные форматы гипертекста в зависимости от дидактической нагрузки каждого фрагмента.

Как сделать текст трёхмерным, деятельностным, образным, близким по качеству к речи?

Ответ сегодня (опыт и прогноз) может быть найден при выполнении следующих шагов:

- 1) определение цели текста;
- 2) обоснование психологической модели восприятия сообщения для реализации цели (тезаурус, возраст, объём информации, структура, время восприятия и пр.);
- 3) развитие информационной модели и структуры восприятия текста;
- 4) проектирование содержания и структуры представления текста;
- 5) проектирование дизайна текстового сообщения;
- 6) реализация технологии гипермедиа при построении трёхмерных текстов.

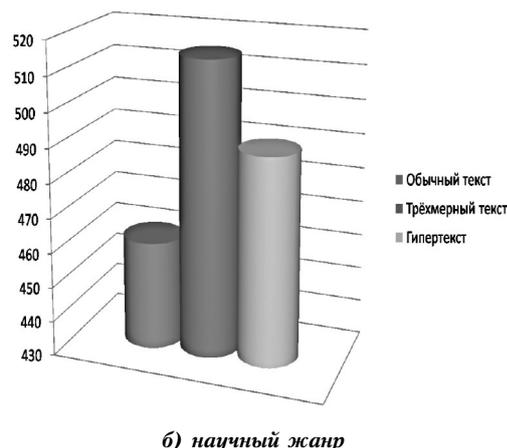


Рис. 2. Скорость чтения в зависимости от формы его представления

Таким образом, составление цифрового образовательного ресурса в формате трёхмерного гипертекста представляется весьма привлекательной. Хорошее гипер-

Небольшой опыт авторов в этой области позволяет сформулировать некоторые методические рекомендации к моделированию трёхмерного текста:

1 этап — выделение в тексте существенной и несущественной информации (этот процесс можно осуществить способом составления контрольных вопросов по тексту).

2 этап — отделение главной мысли от второстепенных в существенной информации (этот процесс осуществляется определением основополагающего вопроса).

3 этап — «сжатие» главной мысли до фразы с ключевыми словами, определяющими стержень иерархической структуры текста.

4 этап — замена второстепенных, поясняющих элементов текста, на образные иллюстрации или понятия.

5 этап — представление текста с помощью гипертекстовой технологии в локально-рекурсивном формате.

Как было сказано выше, разработка трёхмерных текстов возможна с помощью локально-рекурсивного формата гипертекстовой технологии (локальное сворачивание/разворачивание текста по ключевому слову, всплывающее сообщение (или рисунок) при наведении курсора на ключевое слово, возникающее окно с любыми фрагментами сообщений, графики или мультимедиа-объектов).

Поскольку подобная процедура требует знания специальных тегов HTML, приёмов программирования на языке Javascript и больших временных затрат, представляет интерес разработка шаблонов и редакторов трёхмерных текстов.

К примеру, был разработан шаблон-редактор в виде электронного учебника, интерфейс которого представлен на рис. 3.

Шаблон страницы имеет следующие объекты:

1. Файл index.html — содержит основную разметку, в которую добавляется контент.
2. Файл main.css — содержит таблицу стилей, которые можно использовать при наполнении страницы для визуального оформления.
3. Файл main.js — содержит специально написанные функции на языке javascript, которые обеспечивают работу страницы.
4. Файл jQuery.js — библиотека на языке javascript, обеспечивающая работу функций из main.js.

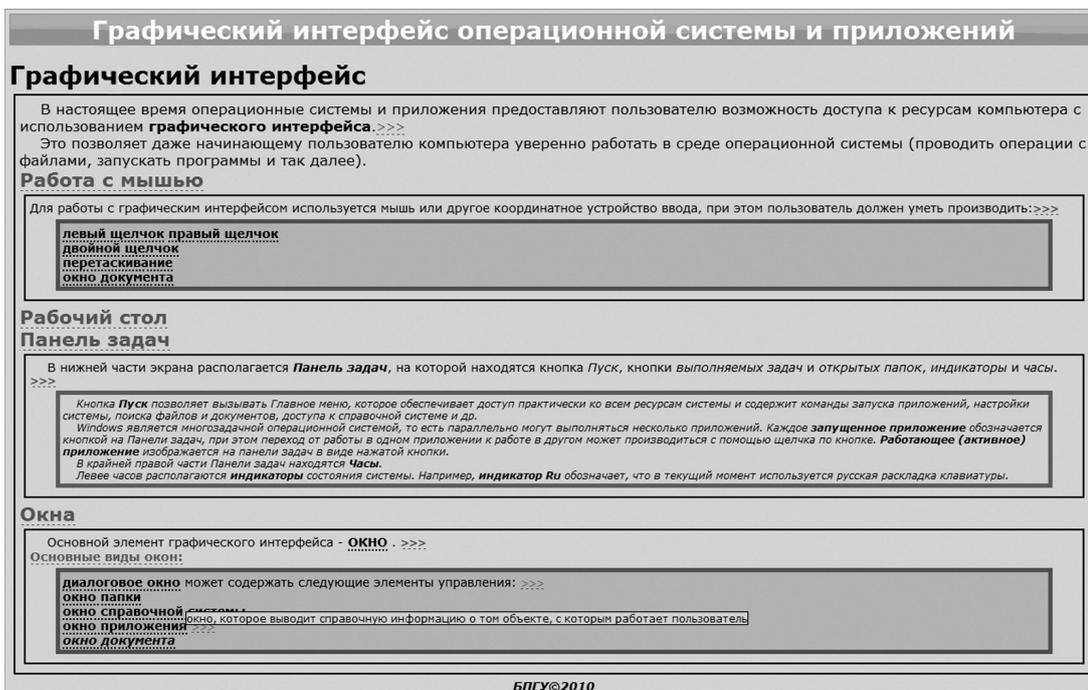


Рис. 3 Пример страницы шаблона-редактора

5. Папка `start` — содержит тему страницы (набор `css`-файлов и картинок для оформления).

6. Папка `images` — для сохранения рисунков пользователя.

Благодаря использованию каскадных таблиц стилей (`css`) осуществляется гибкая настройка внешнего вида страницы без изменения её содержания. Пример функции, сворачивающей и разворачивающей заданный элемент, выглядит следующим образом:

```
function toggle(elem)
{
    $('.'+elem).slideToggle();
    return false;
}
```

Функция принимает один параметр — класс элемента и анимировано сворачивает или разворачивает его. Такая простота достигается благодаря использованию библиотеки `jQuery`.

Предлагая разработанные шаблоны студентам педвуза и учителям ряда школ Красноярского края для разработки трёхмерных учебных материалов, выявились некоторые проблемы. Малейшая опечатка при редактировании текста приводит к ошибке в работе скриптов и, следовательно, неработоспособности всей страницы. Учителя гуманитарных дисциплин испытывали большие затруднения в вёрстке гипертекста при значительных временных и физических трудозатратах. В этой связи был разработан проект портала для обучения, разработки и использования в учебном процессе электронных учебных материалов в формате трёхмерных текстов.

Текущая версия сайта расположена в Интернете по адресу: `edu.gooddev.ru`. В нём пользователь найдёт видеоурок по составлению трёхмерных гипертекстов, а также примеры, составленные другими участниками.

Главным элементом сайта является модуль создания страниц (трёхмерных текстов).

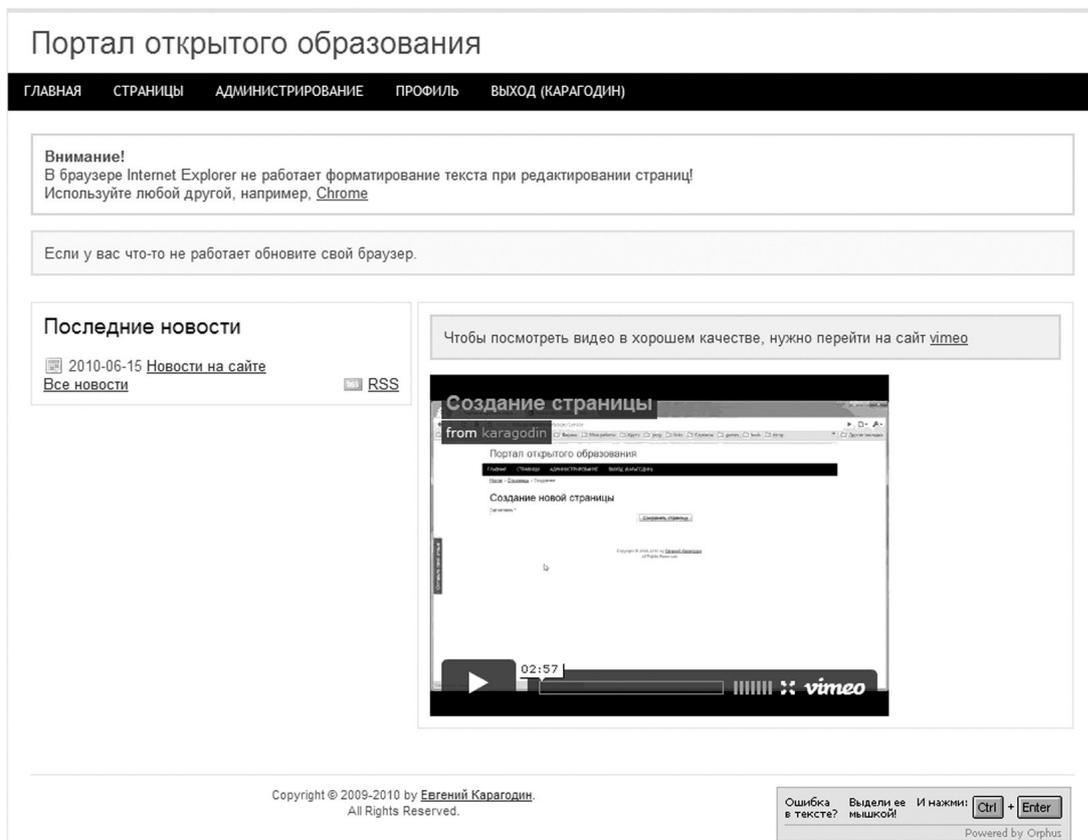


Рис. 4. Главная страница сайта

Экран редактирования страницы состоит из независимых фрагментов текста, каждый из которых может редактироваться отдельно с помощью меню «Действия», в котором находятся часто используемые закладки: «Удалить страницу», «К списку страниц», «Управлять страницами», «Просмотреть страницу».

Выводы

Идея трёхмерного текста не нова, её развитие сдерживается отсутствием физических трёхмерных носителей текстовых сообщений.

В настоящее время, по всей видимости, наиболее адекватным механизму человеческого восприятия текстовых сообщений является электронный трёхмерный текст, представленный с помощью гипертекстовой технологии в локально-рекурсивном формате.

В этой связи цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) целесообразно строить с помощью этой технологии, позволяющей представлять электронную образовательную информацию в динамическом трёхмерном виде.

Для развития методологии трёхмерных гипертекстов в учебном процессе создан открытый портал, который может быть использован при подготовке будущих учителей к использованию ЦОР, а также будет полезен практикующим учителям, активно внедряющим ИКТ в образование. □