

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М.Горького»
ГОУ ВПО «Уральская государственная архитектурно-художественная академия»
ГОУ ВПО «Уральская государственная юридическая академия»



Новые образовательные технологии в вузе

Сбоник материалов
восьмой международной
научно-методической конференции

Резник Н.А., Ежова Н.М.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ В ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
РЕСУРСАХ**

NAReznik@yandex.ru

*Институт научной информации и мониторинга РАО
г. Мурманск–Москва*

*В статье поднимаются вопросы организации математической информации на экране монитора ПК. Проводится сравнение бумажных и компьютерных образовательных ресурсов и выявляются причины, тормозящие информатизацию учебного процесса. Дается представление о концепции, на основе которой создаются компьютерные миниатюры, разрабатываемые авторскими коллективами Визуальной школы (*vischool.rxt.ru*).*

Reznik N.A., Yezhova N.M.

**TECHNOLOGICAL AND METHODICAL ASPECTS OF
REPRESENTATION OF THE EDUCATIONAL MATHEMATICAL
INFORMATION IN DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES**

*In article questions of the organization of the mathematical information on the computer screen are brought up. Comparison of paper and computer educational resources is spent, and the reasons, braking informatization of educational process, are established. Representation the concept, basis of the computer miniatures, is given. These miniatures are created by groups of authors from «Visual school» (*vischool.rxt.ru*).*

Существующее содержание образования целиком ориентировано на получение сведений, количество которых возрастает. Эти сведения часто плохо структурированы, недостаточно обобщены, а их объем входит в противоречие с возможностями учащихся по усвоению учебных знаний.

Наши исследования начались с анализа сходства и различия работы с бумажным учебником и цифровым образовательным ресурсом (ЦОР). Содержание компьютерного учебника может отличаться в лучшую сторону от бумажного благодаря тем возможностям представления информации на экране, из которых лишь малая часть может быть реализована в бумажном учебнике. Однако есть существенное различие в пользу бумажного учебника: **достаточно** открыть оглавление и пролистать страницы, чтобы понять, что даст тот или иной учебник. Для того же, чтобы просмотреть и оценить содержание ЦОР, нужно потратить время «на проход через дебри» его инсталляции, выяснить назначение пунктов меню и функциональных клавиш, различных терминов и только потом заняться исследованием его содержания.

Во главу угла своей исследовательской работы по созданию ЦОР мы поставили цель – учителю (преподавателю) должно быть удобнее и комфортнее работать с цифровым ресурсом, чем с учебником и традиционной доской. Наша концепция визуализации учебного контента в современном информационном пространстве получила развитие в ходе апробации в учебном процессе такого вида ЦОР, как компьютерные слайд-фильмы, в которых реализован линейный переход от начала к его концу. В результате расширилась область применения базовых правил для организации информации в этих цифровых образовательных ресурсах. Перечислим их.

Правило технологического аскетизма, заключающееся в скупом и строгом использовании компьютерных технологий при построении ЦОР и порождающий требование простоты их установки, запуска и использования.

Правило мозаики, реализующееся в распределении учебного материала по деталям, легко соединяемым в различные жестко структурированные фрагменты, воспринимаемые как единое, но при желании свободно распадающееся на отдельные объекты, целое.

Правило детализирования, осуществляющееся с помощью технической возможности пропорционального уменьшения видимой глазу информации для размещения на экране всех необходимых в текущий момент данных, позволяющего получить общее представление о них в целом, или увеличения выделенных объектов для получения более подробных сведений о них, дающего представление о смысловом их содержании.

К причинам, побудившим нас заняться этими вопросами, можно отнести:

- обилие технологических излишеств. Например, на экранных страницах Планиметрии в «Открытой математике» располагается по пять управляющих уровней (1-й – список открытых вкладок Internet-браузера, 2-й – адресная панель, ..., 5-й – опции самой Планиметрии), каждый из которых содержит не менее пяти опций, вынесенных наружу или спрятанных в правой клавише мыши (на 1-м – набор ярлычков для открытых web-страниц, на 2-м – панель управления навигацией по Internet, включающая адресную строку, ..., на 5-м – «содержание, модели, чертежи...»), влияющих на работу программы. Причём один из уровней «сообщает» (цитируем): «Для отображения некоторых элементов этой страницы может потребоваться дополнительный плагин».
- монолитность общей конструкции. Например, в той же «Открытой математике» нет возможности вычленения необходимой модели для автономной работы с ней: просмотр оглавления необходимо осуществлять каждый раз.
- нефункциональность предлагаемого масштабирования. Например, во многих продуктах КМ-школы применяется ложное масштабирование: при попытке пользователя увеличить рисунок для просмотра невидимых глазу дополнительных деталей на экране появляется тот же рисунок.

Простое перенесение даже всеми признанных обучающих текстов в компьютерную среду практически ничего не дает. Напротив, оно еще более усугубляет ситуацию: информация здесь воспринимается гораздо тяжелее, чем в привычных бумажных условиях. Малейшие нарушения комфортности для восприятия с экрана слов, формул и иллюстраций побуждают пользователя прервать работу с электронным учебником. Кроме того, в настоящее время преобладает дискретный способ представления массива информационных данных (скачками при переходе с одной экранной страницы на другую). В силу этого невольно прерывается линия рассуждений, может оборваться, не будучи доведенным до искомого результата (к примеру, до числа) решение вопроса.

В качестве единой идеи нашей работы мы положили *визуализацию учебных знаний* – представление, структурирование и оформление учебного контента, т.е. информационного наполнения статических (бумажных) или динамических (мультимедийных) средств обучения, основанное на постоянном взаимодействии основных способов предъявления информации, способствующих активной работе *умо-зрительного мышления* обучаемого. При этом компоненты (текст-рисунок-формула), образующие взаимодействие при чтении и осмыслении учебного текста, формируют целостный визуальный образ (или совокупность визуальных образов) – гештальт.

Мы решили идти самым простым путем в выполнении правила *технологического аскетизма* по отношению к экранному интерфейсу: он должен быть аскетичным, прозрачным, в некоторой мере даже элегантным и помогать зрительному восприятию учащегося.

Реализация правила мозаики проявляется объединением в коллекции серий слайд-фильмов, где материал каждого последующего фильма опирается на содержание предыдущего. Тем не менее каждый отдельный фильм представляет законченный фрагмент учебного знания и работает автономно, что позволяет включать его в структуру занятия независимо от других.

На основе правила детализирования в слайд-фильмах осуществляется *методическое детализирование* с последующим укрупнением (свертыванием) содержания излагаемого материала в *информационных схемах*. При разборе практических примеров, наоборот, такое детализирование выражается в том, что от примера к примеру может уменьшаться подробность решения.

Отметим и опасность, которая возникает при раскрытии учебного содержания предмета теории столь малыми порциями, как слайд-фильмы. Если провести аналогию с географическими картами, то серия слайд-фильмов напоминает ту же карту города, разрезанную для удобства на отдельные фрагменты, сшитые в книжку. По такой брошюре сложно получить целостное представление о городе. Так и здесь: возможно, что знание, полученное из отдельных кадров фильма, так и останется дискретным, не сложится в целостную картину. Для избежания этого предназначены *информационные схемы* (на итоговых слайдах), в которых осуществляется свертывание полученных сведений. Таким

образом, сама организация информации, реализующая нашу концепцию, защищает транслируемые знания от дискретности их восприятия.

Все наши ЦОР имеют единообразный интерфейс, стиль которого имеет следующие отличия: содержимое кадра по умолчанию раскрывается на весь экран, скрывая все, что не имеет отношения к процессу обучения; в кадре размещается только сугубо учебная информация; для управления используются две кнопки, находящиеся в правом нижнем углу экрана: две на "переход" между кадрами и одна на выход (на последнем кадре). Именно поэтому наши ЦОР (в данном случае речь идет о слайд-фильмах) представляют собой самозапускающиеся файлы с расширением EXE. Для их работы не требуются какие-либо предварительные инсталляционные действия и дополнительное программное обеспечение, кроме среды WINDOWS (95 и выше), все сводится к действиям «Копируй и пользуйся».

Наши исследования и эксперименты дали возможность выявить существенно общее и принципиально различное в использовании традиционных средств обучения и средств реализации нашей модели визуализации учебных знаний.

Бумажный учебник	Слайд-фильм
Содержание учебника дает учителю возможность вынести на доску опорные моменты: определения, формулировки теорем (иногда доказательств), рисунки и т.п.	В кадре фильма размещается столько информации, сколько обеспечит учителя материалом для урока и не заставит каждый раз повторять одни и те же слова.
Учитель может задавать учащимся что-то прочитать из учебника, а что-то и пропустить.	Учитель может показывать на уроке только те фильмы серии, которые вписываются в его урок.
В учебнике изъятие какого-либо фрагмента текста часто нарушает логику повествования. В результате что-то упускается, остаются непонятыми переходы и т.д.	В каждом последующем фильме благодаря обозначенным вопросам и предлагаемым к ним ответам происходит в свернутом виде повторение предыдущего материала.

Эта параллельность позволила нам заключить: вышеописанные подходы к проектированию структуры и формы содержания наших компьютерных миниатюр дают такую же (а довольно часто даже и большую) свободу учителю (преподавателю) в построении учебного рассказа, которую обеспечивает обычный бумажный учебник.

При этом удается многое из того, что практически невозможно осуществить на страницах бумажного учебника. Например, мы нашли способ показа ученикам, как можно строить новое математическое утверждение, а затем – как можно «увидеть» теорему (рис. 1). После такой пропедевтики доказатель-

НОТВ-2011 ————— Секция 2
 ство этой теоремы становится просто следующей ступенью в формировании
 навыков доказательных рассуждений.



Рис. 1. Организация учебных исследований с помощью слайд-фильма