

Мультимедийные и интерактивные лекции в науке и образовании

В. А. Нечитайленко¹

Получено 13 ноября 2017 г.; принято 24 ноября 2017 г.; опубликовано 28 ноября 2017 г.

[1] Включение мультимедийного и интерактивного контента в научные и образовательные публикации представляется одним из важных направлений издательской деятельности. Это позволяет существенно повысить качество восприятия так как подобный контент является более информативным за счет повышения психоэмоционального восприятия. Данная работа продолжает ряд публикаций автора, посвященных технологиям построения электронных журналов и книг с включением в них мультимедийного и интерактивного контента. Здесь рассмотрены основные принципы построения научных и образовательных лекций на базе ПО, разработанного в ГЦ РАН. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** electronic publishing; electronic book; information technologies; record of science; лекция онлайн; мультимедиа; интерактивные лекции.

Ссылка: Нечитайленко, В. А. (2017), Мультимедийные и интерактивные лекции в науке и образовании, *Вестник ОНЗ РАН*, 9, NZ11001, doi:10.2205/2017NZ000350.

Введение

[2] Развитие информационных технологий кардинально повлияло на все этапы документирования научного контента, в особенности на подготовку публикаций и организацию доступа к ним читателей. Важность развития современных технологий электронных публикаций обсуждалась уже на первой международной конференции экспертов по электронным публикациям (Joint ICSU Press/UNESCO Expert Conference on Electronic Publishing in Science, UNESCO, Paris, 19–23 February 1996). Однако использование мультимедийного и динамического (интерактивного) контента все еще достаточно редко встречается в практике публикаций научных статей и лекций, хотя некоторые возможности включения и подключения подобного контента поддерживались уже первыми стандартами HTML и PDF и первыми версиями браузеров.

[3] В этом отношении трудно переоценить инициативу Международного комитета по научной и технической информации (ICSTI), организовавшего Международный семинар по интерактивным публикациям и документированию науки (Париж, февраль 2010), на котором были проанализированы новые, наиболее впечатляющие и перспективные разработки в области мультимедийного и интерактивного контента и дан старт процессу определения и создания инфраструктуры необходимой для включения мультимедийного и интерактивного контента в научные и

образовательные публикации (<http://www.icsti.org/spip.php?rubrique39>).

[4] Здесь уместно упомянуть прозвучавшую на упомянутой конференции мысль, которая остается актуальной и сегодня: “*Наука меняется, коммуникации меняются, контент также должен меняться.*”²

[5] Все более важной частью таких публикаций становятся записи лекций с научным или образовательным контентом. Первые, наиболее известные проекты в этом направлении — проект компании River Valley Technologies и проект SciVee. На взгляд создателей этого видеохостинга цель заключается в том, что *обогащенные мультимедиа вскоре станут неотъемлемой частью научной публикации, как и во всех других областях контента и медиа, и SciVee будет играть ведущую роль в воплощении этого видения в реальность.*³

[6] Опубликованные в рамках этих проектов записи лекций поддерживают лишь простую синхронизацию видео и слайдов без возможности поддержки диалога “читатель — объект чтения”, и средств взаимодействия с другими внутренними и внешними объектами, включая гиперлинки, и пр. Как мы видим поставленная задача все еще далека от решения. Мы не станем обсуждать здесь причины, они достаточно очевидны.

²*Science is changing, communication is changing, so: content must be changing.* Из коллекции утверждений, собранных в работе [Arnoud de Kemp, 1996].

³*Our vision is that rich media will soon become an integral part of scientific publishing, as it has in all other content and media domains, and SciVee will play a leading role in making that vision a reality.*

¹Геофизический центр РАН, Москва, Россия

Постановка задачи

[7] В России эти работы были начаты в 1998 г. одновременно с изданием Russian Journal of Earth Sciences, уже в первом выпуске которого была опубликована статья с мультимедийным контентом. Позже после изучения опыта упомянутых ранее проектов и следуя рекомендациям семинара ICSTI в ГЦ РАН началась разработка ПО для подготовки и управления мультимедийными интерактивными лекциями, ряд которых был опубликован в Russian Journal of Earth Sciences и Вестнике ОНЗ РАН, издаваемых Геофизическим центром РАН. При относительно небольшом числе подобного рода публикаций разработанное для их подготовки матобеспечение по основным параметрам не уступает разработкам в упомянутых выше проектах, а в ряде отношений заметно их превосходит.

[8] Наши первые разработки были выполнены на основе технологии Flash (см. <http://rjes.wdcb.ru/isr/index.html> <http://onznnews.wdcb.ru/onlinepres.html>). С появлением стандарта HTML5, включающего такой мощный инструмент как *canvas*, а также JavaScript и CSS, предпочтение было отдано технологии HTML5+JS+CSS3, которая имеет ряд несомненных преимуществ перед решением с использованием технологии Flash. В первую очередь речь идет о возможности включения в лекцию практически любых фрагментов в HTML5, например, управляемых JavaScript анимаций, анимаций на базе *canvas*, фрагментов видео, интерактивных карт типа Google Maps и т.п. Как известно, Flash допускает включение лишь крайне усеченных HTML фрагментов. Немаловажным является также то, что для создания HTML5 лекции не требуется коммерческое матобеспечение, для просмотра и работы с такой лекцией пригоден любой современный браузер из большой пятерки (IE, Firefox, Opera, Chrome, Safari).

[9] Поставленная таким образом задача разработки некоммерческого ПО для построения и управления мультимедийной интерактивной лекцией, которое может быть использовано не только малыми издателями, но и непосредственно авторами, успешно решена разработанным в ГЦ РАН и описанным далее пакетом MILES (Multimedia Interactive Lecture for Education and Science) версия 4.0.

Основная структура и компоненты MILES

[10] Лекция включает видеозапись лектора, временная ось которой (*timeline*) и привязанная к ней совокупность программных прерываний (*cuepoints*) являются ключевыми элементами синхронизации открытия/закрытия основных объектов (слайдов, переходов, указателей, элементов акцентирования, субтитров), а также дополнительных объектов (анимаций, в том числе интерактивных, видеоклипов, интерактивных карт и других объек-

тов, представленных в форматах HTML5 или Flash).

[11] Говоря о динамическом и интерактивном контенте следует различать включенный контент (*embedded object*) и подключенный (*appendix or supplement*). В первом случае речь идет о включениях, которые являются неотъемлемой частью публикуемой лекции и вне ее не имеют большой ценности или не могут быть использованы. Во втором случае речь идет об объектах, тесно связанных с публикацией, но которые могут рассматриваться в качестве самостоятельных объектов. Подобные объекты, например, могут иметь независимый DOI индекс в системе CrossRef.

[12] Для тестирования разработанного пакета была использована модифицированная версия ранее опубликованной лекции *Астапенковой и др.* [2015. Скриншот (Рис. 1) демонстрирует положение основных компонентов лекции в режиме *basic window* (см. ниже). Кроме “кнопок” для управления лекцией используется ряд других событий, определенных для *mouse-based* интерфейса.

Видеозапись лектора со встроенной звуковой дорожкой

[13] Для качественного воспроизведения видео оно предпочтительно должно быть представлено в формате 4:3 (ширина/высота) с разрешением 640x480px. При этом видео смонтировано вполне удовлетворительно при переходе в полноэкранный режим. Разумеется большее или меньшее физическое разрешение возможно, но в первом случае неоправданно возрастают объемы соответствующих файлов, а во втором – качество воспроизведения становится неприемлемым.

Слайды

[14] Аналогичные параметры следует использовать при подготовке статических слайдов. В случаях, когда слайд в процессе экспозиции подвергается увеличению для демонстрации каких-то его деталей, его исходное разрешение должно быть соответственно увеличено. Слайды и их возможные трансформации реализуются с использованием технологии *canvas*.

Анимации и видеоклипы

[15] Анимации могут включаться в окно слайдов в режиме *iframe*. Управляемые анимации должны иметь независимые органы управления. Короткие видеоклипы включаются в окно слайдов с использованием тэга *video* в HTML5 так же, как и видео лектора.

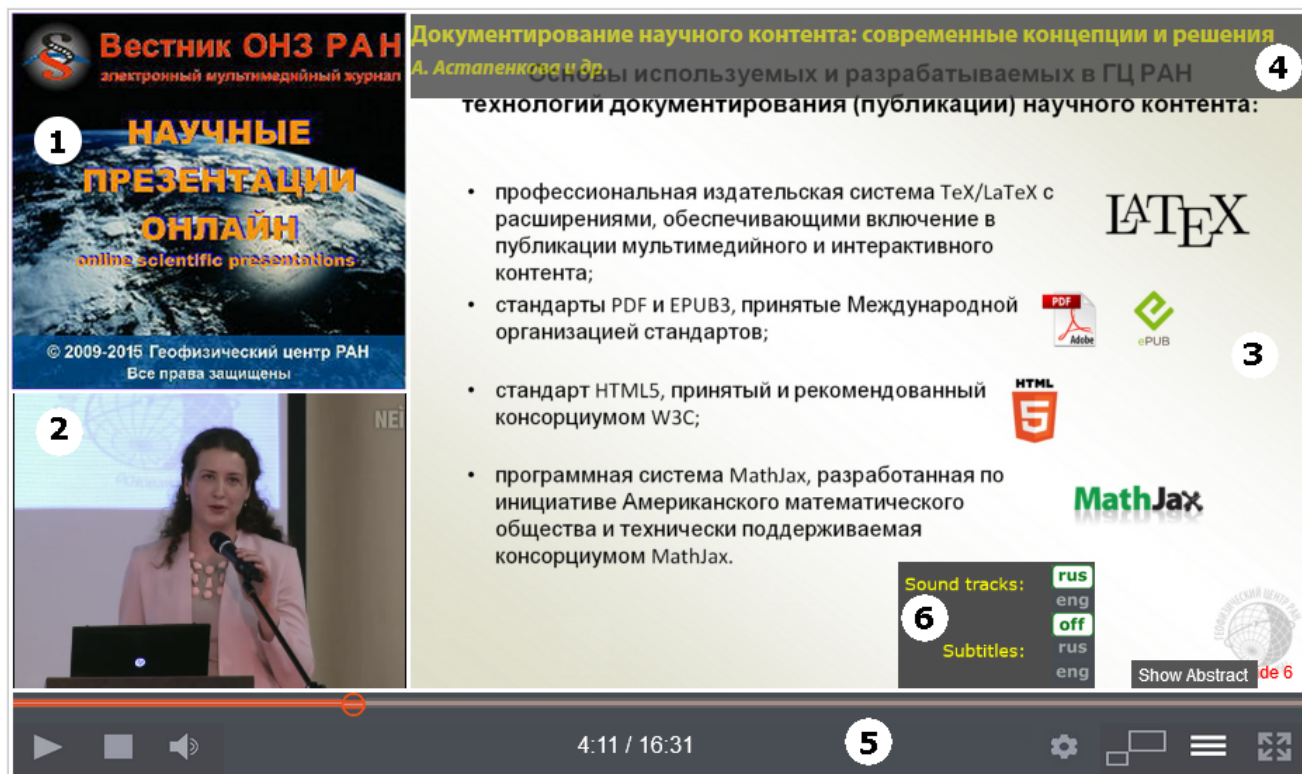


Рис. 1. Положение основных компонентов лекции в режиме *basic window*. 1 – логотип издателя, в это же окно вызывается интерактивное оглавление лекции при *onmouseover* событии; 2 – видео лектора; 3 – окно для слайдов и других динамических и интерактивных объектов; 4 – заглавие и автор(ы) лекции (всплывающее окно); 5 – вызов панели включающей элементы управления в виде “кнопок” (пуск/пауза, стоп, управление звуком, вызов/удаление всплывающей панели (6) переключения языка лектора и субтитров, переключение окон 2 и 3 (видео/слайд), вызов абстракта и переход к полноэкранному режиму и обратно). Контрольная панель включает также индикаторы громкости звука и текущего значения на временной оси.

Интерактивные карты

[16] Под картой здесь понимается графическое изображение, размер которого существенно превышает размер окна слайда. Нами были рассмотрены три типа таких объектов:

- большие изображения (georeferenced map images);
- склеенные карты (tiled web maps);
- многослойные интерактивные карты (например, Google Maps, OpenStreetMap).

[17] Перечисленные объекты включаются в лекцию в качестве содержимого *iframe*. В ряде случаев требуется регистрация на сервере источника данных для построения карт с получением ключа.

Элементы управления

[18] Управление лекцией (презентацией) осуществляется как вручную “кнопками” на панели управления и генерацией событий типа *onmouseover/out/move*, обрабатываемых соответствующими JS скриптами, так и программно в соответствии с прерываниями (cuepoints), определенными в конфигурационном файле.

[19] Вручную задаются режимы play/pause/stop, положение ползунка на временной шкале, вызов оглавления с возможностью перехода к точке появления соответствующего статического слайда или включенного динамического объекта, вызов всплывающего окна с титульными данными, управление уровнем звука, переключение языка, включение/выключение субтитров, а также переход к полноэкранному режиму и обратно.

[20] Программно задаются тип перехода при смене слайдов, вызов указателя (его типа и координат), различного рода элементы акцентирования фрагментов слайда, включение и выключение субтитров и гиперлинков, а

также остановка и пуск видео и звука во время активных фаз управления презентацией.

[21] Вручную и программно (последнее в соответствии с точками прерываний, определенными в конфигурационном файле) производится переключение (toggling) содержимого окон.

[22] Интерактивное оглавление лекции вызывается при наведении курсора на окно логотипа издателя. При наведении курсора на интересующий элемент оглавления (событие *mouseover*) над панелью управления появляется иконка соответствующего слайда, или другого объекта (статического, динамического или интерактивного). По событию *onclick* происходит переход к моменту времени на временной шкале, определенному для данного объекта в левой колонке оглавления.

Режимы презентации

Презентация в фиксированном окне

[23] Начальное фиксированное окно задано в размерах 929x546px. Эти размеры приемлемы для мониторов практически всех десктопов, а также планшетов и смартфонов.

Полноэкранный режим презентации

[24] При просмотре в браузере полноэкранный режим в HTML5 Full-Screen API применим лишь к одному элементу презентации. Это пожалуй главный недостаток презентаций в HTML5 в сравнении с Flash презентациями, поскольку Flash Player обеспечивает поддержку полноэкранного режима с пропорциональным увеличением размеров и координат всех элементов презентации.

[25] Задача построения полноэкранной презентации решается следующим способом:

- по команде перехода к полноэкранному режиму (нажатием кнопки “Expand”) JS программа определяет физические размеры монитора в пикселах и величину отношения ширина/высота;
- в зависимости от соотношений ширина/высота определенного для экрана и заданного для исходного фиксированного окна выбирается параметр (ширина или высота поля монитора), обеспечивающий максимальное использование поля монитора без обрезания изображения, после чего определяется коэффициент увеличения *whcustom* элементов презентации при переходе к полноэкранному режиму;

- параметры (размеры и координаты) всех элементов презентации, определенные в конфигурационном файле, вычисляются с использованием определенного *whcustom*;
- после этого элементы построенные в *canvas* перерисовываются с новыми параметрами, а элементам типа *image* присваиваются новые атрибуты;
- нажатием кнопки “Collapse” осуществляется возврат к начальному фиксированному окну с заменой вычисленных параметров параметрами определенными в конфигурационном файле.

Презентация в формате YouTube

[26] Определенный интерес представляет перевод лекции в формат YouTube, учитывая большую популярность этого сервиса для обмена видео (video-sharing), однако не все возможности лекции в формате HTML5+JS+CSS3 могут быть сохранены. Это касается, в первую очередь, работы с интерактивными компонентами лекции, а также с включенными и подключенными объектами. Перевод лекции в формат YouTube сводится к записи динамического скриншота лекции в формате mp4. Примеры лекций опубликованных в RJES и переведенных в формат YouTube представлены на канале RJESLive.

Структура пакета

[27] Разработанное для управления лекцией программное обеспечение (Рис. 2) включает:

- корневой файл (lecture_name.html),
- набор используемых в презентации стилей (lecture_name.css),
- конфигурационный файл (lecture_config.js)
- JavaScript программу, обеспечивающую асинхронное управление лекцией на основе анализа событий генерируемых ручными органами управления и моментами прерываний (*cuepoints*), определенными в конфигурационном файле. JS программа (lecture_name.js) включает блок инициализации и JS библиотеку, включающую свыше 110 объектов (функций).

Корневой файл (lecture_name.html)

[28] В корневом файле в терминах HTML5 описана структура лекции, включая положение окон, их содержимое, совокупности событий генерируемых ручными органами управления и оглавлением, а также дополнительными элементами управления, такими как: уровень звука

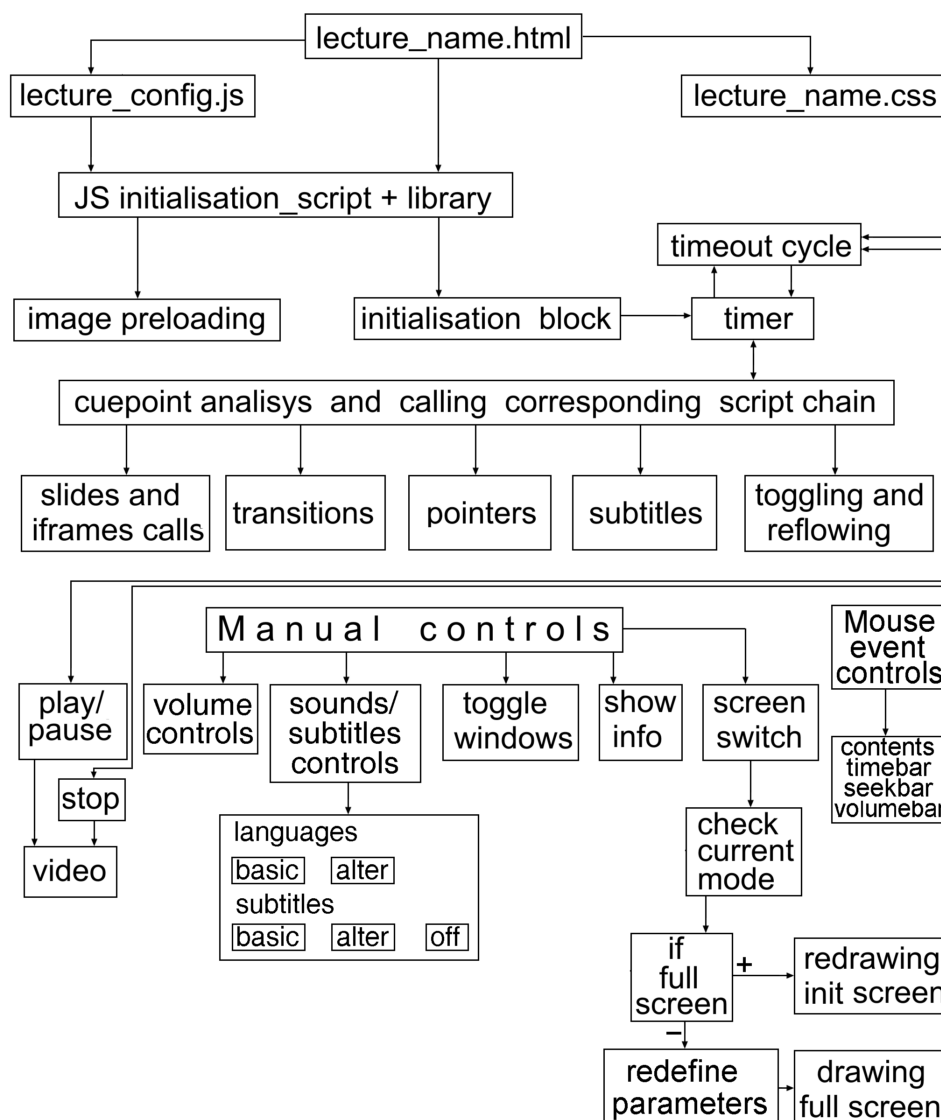


Рис. 2. Блок-схема ПО для управления лекцией.

(*volumebar*), режим загрузки (*bufferbar*), временная шкала (*timerbar*) и шкала поиска фрагмента видео (*seekbar*). Файл включает описание основного видео, а также системных звуков и альтернативного звукового сопровождения (второго языка), если такая возможность предусмотрена в конфигурации.

Стилевой Файл (*lecture_name.css*)

[29] Стилевой файл задает параметры презентации в фиксированном окне. При переходе в режим полноэкранной презентации используются CSS классы динамически генерируемые программой *lecture_name.js*.

Конфигурационный файл (*lecture_config.js*)

[30] Конфигурационный файл состоит из двух частей. В первой части задаются параметры для конкретной версии лекции, а именно:

- используемый язык (или языки) лекции, включая возможность прослушивания второго языка на пониженном уровне громкости;
- массива прерываний (*slides*), каждый элемент которого состоит из четырех параметров: (i) момента вступления, (ii) идентификатора объекта (слайд, анимация, карта и др), (iii) порядкового номера объекта (объекты могут появляться в произвольном порядке и повторно), (iv) типа перехода при смене объектов;
- массива “перетеканий” видео из одного окна в другое (*flowwindows*), каждый элемент которого состоит из: (i) момента вступления, (ii) идентификатора прерывания, (iii) номера сопутствующего объекта (слайда), (iv) типа “перетекания”;
- массива указателей (*arrows*), каждый элемент ко-

того состоит из нескольких параметров в зависимости от типа указателя (номер слайда, стрелка, пятно, круг, эллипс, прямоугольник, увеличение/уменьшение фрагмента слайда;

- массива субтитров (subtitles), с элементами, включающими момент вступления, идентификатор прерывания, номер элемента из массива текстов, а также координаты появления на экране и идентификатор окна.

[31] Во второй части задаются параметры используемого шаблона (template). Многие из них используются в JS программе без прямой ссылки на конфигурационный файл. Поэтому не рекомендуется их произвольное изменение без изменения используемого шаблона.

Основная программа (lecture_name.js)

[32] Основная программа написана на языке JavaScript как таковая без использования популярных JS библиотек. Программа представлена в виде единого файла и включает:

- блок инициализации;
- блоки функций, управляющих переключением окон и переходом к полноэкранному режиму и обратно;
- блок функций управления указателями разного типа и субтитрами;

- блоки функций обработки программных прерываний (смена слайдов и включенного контента, переходов);
- блоки функций обработки прерываний контрольной панели и выпадающих окон (титул, оглавление, метаописание и др.)

[33] Необходимые пояснения и комментарии включены непосредственно в текст lecture_name.js программы.

[34] **Благодарность.** Работа выполнена в рамках госпрограммы № 0145-2016-0005. Автор благодарит Э. О. Кедрова за ряд полезных замечаний и помощь в тестировании разработанного ПО.

Литература

- Астапенкова, А.А., Э.О. Кедров, В.А. Нечитайленко (2015), Документирование научного контента: современные концепции и решения, *Вестник ОНЗ РАН*, 7, ISR1501, doi:10.2205/2015ISR010
- deKemp, Arnoud (1996), Options for the Future, *Proc. of the Joint ICSU Press/UNESCO Expert Conf. on Electronic Publishing in Science* p. 149–152, ICSU Press, Paris. (<http://eos.wdcb.ru/eps1/dekemp.htm>.)
- Нечитайленко, В. А. (2011), Научная статья сегодня: динамический и интерактивный контент, *Вестник ОНЗ РАН*, 3, NZ1001, doi:10.2205/2011NZ000100
-
- В. А. Нечитайленко, Геофизический центр РАН, Россия (vitaly@wdcb.ru)