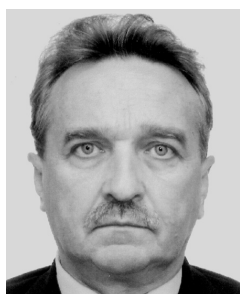


Формирование спецификаций дистрибутивных пакетов для электронных научно-образовательных информационных ресурсов в области нанотехнологий и наноматериалов



В. А. Старых,
к. т. н., доцент, зам. директора,
Федеральное государственное
учреждение «Государственный научно-
исследовательский институт
информационных технологий
и телекоммуникаций «Информика»»
e-mail: vstar@informika.ru



А. И. Башмаков,
к. т. н., зам. генерального директора, ЗАО
Корпорация «Университетские сети знаний»
(ЗАО «УНИКОР»)
e-mail: ab30@rbcmil.ru

В статье рассматриваются подходы к формированию технических требований и рекомендации к формированию спецификаций дистрибутивных пакетов для электронных научно-образовательных информационных ресурсов (ИР) в области нанотехнологий и наноматериалов. Для обеспечения удобного централизованного доступа к этим ИР, эффективных возможностей их систематизации и интеграции, а также методической поддержки их использования в системе высшего профессионального образования (ВПО), предполагается, что данные ИР должны быть размещены в некотором гипотетическом Интернет-хранилище, физическая

реализация которого будет определена. Объектом рассмотрения статьи является дистрибутивный пакет (ДП), как унифицированная форма компоновки контента, используемая при распространении и хранении электронных ИР в информационно-образовательных средах. Применение этой структуры способствует интероперабельности средств разработки, агрегации и дезагрегации контента, систем управления учебным процессом (СУУП), хранилищ (репозиторий) ИР. Сформулированный подход к формированию спецификаций ДП предлагается к открытому и широкому обсуждению для научно-образовательной общественности.

Ключевые слова: информационный ресурс, дистрибутивный пакет, контент, система управления учебным процессом, хранилище, репозиторий ИР, нанотехнология, наноматериал.

1. Область применения

В рамках научно-технических программ развития nanoиндустрии разрабатывается большое число разнообразных научно-образовательных информационных ресурсов (ИР). Для обеспечения удобного централизованного доступа к этим ИР, эффективных возможностей их систематизации и интеграции, а также методической поддержки их использования в системе высшего профессионального образования (ВПО), необходимо определить ключевые технические решения, связанные прежде всего с созданием, представлением и обработкой метаданных научно-образовательных ИР в области нанотехнологий и на-

номатериалов, в рамках технологических процессов, поддерживаемых Интернет-хранилищем (далее — хранилище), предназначенным для централизованного хранения и обеспечения открытого доступа к таким ресурсам.

Эти решения оформляются в виде профиля [1] и направлены:

- на обеспечение открытости такого Интернет-хранилища, т. е. реализацию его взаимодействия с компонентами информационно-образовательных сред;
- эффективную организацию доступа к ИР, размещенным в хранилище, для всех категорий пользователей;

- создание широких возможностей для систематизации и управления ИР, а также их использования в учреждениях ВПО.

На начальном этапе наполнения в хранилище и его каталоге должны быть представлены электронные научно-образовательные ИР в области нанотехнологий и наноматериалов, ориентированные на программы ВПО и относящиеся к следующим основным категориям:

- материалы Всероссийских школ-семинаров студентов, аспирантов и молодых ученых по направлениям деятельности национальной нанотехнологической сети (ННС) — электронные представления тезисов и материалов докладов (сообщений) на научной конференции, семинаре, симпозиуме, а также сборников тезисов и материалов докладов (сообщений);
- электронный атлас изображений нанообъектов, наноструктур и наноматериалов — электронное представление изобразительного издания;
- специализированные базы данных;
- учебно-методическое обеспечение для подготовки кадров по программам ВПО для тематических направлений ННС — электронные представления учебно-методических пособий;
- адаптированные учебно-методические комплексы дисциплин по тематическим направлениям деятельности ННС под задачи маршрутного обучения студентов — компьютерные учебные курсы (комплексные компьютерные средства обучения).

В хранилище будут размещаться ИР, оформленные в виде дистрибутивных пакетов в соответствии с ссылочной моделью совместно используемых объектов контента (Sharable Content Object Reference Model — SCORM) [2, 3]. Дистрибутивный пакет содержит метаданные, локальный контент ИР и файл манифеста, описывающий состав и организацию контента. В манифесте могут быть указаны ссылки на используемый в ИР Интернет-контент (т. е. ресурсы, функционирующие на стороне сервера).

В настоящей статье изложены подходы к формированию технических требований и рекомендации по разработке спецификаций дистрибутивных пакетов электронных научно-образовательных информационных ресурсов (ИР) в области нанотехнологий и наноматериалов.

Дистрибутивный пакет (ДП) — унифицированная форма компоновки контента, используемая при распространении и хранении электронных ИР в информационно-образовательных средах. Применение этой структуры способствует интероперабельности средств разработки, агрегации и дезагрегации контента, систем управления учебным процессом (СУУП), хранилищ (репозиторий) ИР. Требования и рекомендации по компоновке ДП, устанавливаемые в данной спецификации, относятся:

- к размещению контента ИР в составе ДП и в Интернет (на стороне сервера);
- структуре и общим характеристикам ДП;
- способу описания ДП, представляемому в XML-формате в файле манифеста;

- метаданным ИР и его компонентов, входящим в ДП.

Излагаемые требования и рекомендации имеют технический характер. Они не затрагивают педагогические методы, содержательные и логико-дидактические границы ИР, его физический объем и временной охват, схемы использования и технологии разработки ИР, алгоритмы формирования ДП, агрегации и дезагрегации ИР, способы организации учета, хранения и обмена ДП.

Положения формируемой спецификации основываются на следующих базовых нормативно-технических документах:

- спецификации модели ДП (IMS Content Packaging) [2];
- модели агрегации контента (Content Aggregation Model), входящей в ссылочную модель совместно используемых объектов контента (Shareable Content Reference Model — SCORM) [3];
- профиле метаданных специализированного интернет-хранилища научно-образовательных ресурсов в области нанотехнологий и наноматериалов [4].

В данной спецификации определяются минимальные требования к ДП ИР, позволяющие оценить техническую допустимость включения его в интернет-хранилище. Цель спецификации — унификация технических решений, направленная на обеспечение:

- условий для эффективного осуществления процессов наполнения хранилища, а также учета, систематизации и управления ИР в нем;
- интероперабельности хранилища с внешними системами (в том числе другими хранилищами и СУУП);
- переносимости ИР;
- возможности представления в хранилище ИР, созданных с помощью различных инструментальных средств;
- условий для широкого применения ИР в области нанотехнологий и наноматериалов в системе ВПО (в том числе в процессах электронного обучения, реализуемых с помощью СУУП).

2. Размещение контента информационного ресурса

2.1. Содержимое ИР может быть физически размещено:

- в составе ДП (ИР, использующий локальный контент);
- на одном из серверов Интернет (ИР, использующий сетевой контент).

Не рекомендуется сочетать эти два способа размещения контента в рамках одного ДП.

2.2. Состав физических ресурсов, охватываемых ДП, описывается в файле манифеста, который является обязательным компонентом ДП. Для локального контента в манифесте указываются все образующие его файлы. При использовании сетевого контента приводятся ссылки (URL), задающие точки входа в него — адреса страниц, позволяющих начать работу с компонентами ИР.

2.3. Сервер, на котором размещен сетевой контент, должен обеспечивать постоянный свободный доступ к нему в режиме онлайн.

2.4. Сетевой контент может включать программные компоненты, выполняемые на стороне сервера и формирующие информацию, направляемую клиентской вычислительной системе для представления пользователю. Подобную организацию работы имеют ИР с серверной активностью.

2.5. Выбор способа размещения контента зависит от типа, технологии реализации и характеристик ИР. Сетевой контент имеет смысл использовать:

- для ИР с серверной активностью (баз данных, информационно-поисковых систем, сервисов моделирования и т. д.);
- для ИР, содержимое которых должно часто обновляться;
- если ИР представляет объемный массив (коллекцию) компонентов, причем пользователю в одном сеансе работы требуется только небольшая часть их них.

Во всех остальных случаях следует включать контент в состав ДП.

3. Структура и общие характеристики дистрибутивного пакета

3.1. ДП включает:

- специальный XML-файл, называемый манифестом, представляющий структурированное описание содержимого ДП — логическую организацию ИР и используемые в нем физические ресурсы;
- файлы локального контента ИР, распределенные по системе папок.

Также ДП может содержать:

- файлы метаданных, характеризующие ИР в целом и его компоненты;
- файлы управляющих документов XML (DTD, XSD), поддерживающих обработку манифеста и метаданных.

3.2. ДП может рассматриваться как логический каталог (аналогично каталогу информационного носителя). Файл манифеста должен иметь имя `imsmanifest.xml` (используются строчные буквы) и располагаться в корне этого каталога. Файлы локального контента ИР рекомендуется размещать в подкаталогах. Если в манифесте присутствуют ссылки на локальные файлы управляющих документов XML (DTD, XSD), то они должны быть записаны в корне пакета.

Метаданные ИР и его компонентов могут быть включены в манифест или представлены в отдельных локальных XML-файлах, содержащихся в корне пакета или подкаталогах. Ссылки на эти файлы определяются с помощью элемента манифеста `adlcp:location` [3]. Если в файлах метаданных имеются ссылки на локальные файлы управляющих документов XML, то эти файлы должны размещаться в корне пакета.

3.3. ДП должен быть представлен в виде единого архивного файла, сохраняющего структуру каталогов и называемого файлом передачи пакета (Package

Interchange File). Имя этого файла может состоять только из букв латинского алфавита, цифр и знаков круглых и квадратных скобок, тире и подчеркивания. Имя должно начинаться с буквы. Формат архива — PKZip v.2.04g (.ZIP). Данный формат соответствует требованиям [5].

3.4. В XML-файлах манифеста и метаданных, входящих в ДП, рекомендуется использовать кодировки символов UTF-8 и windows-1251. Если применяемая кодировка не является UTF-8, UTF-16 или US-ASCII, то она должна быть указана в объявлении XML с помощью атрибута `encoding` [6].

4. Манифест дистрибутивного пакета

4.1. Манифест обеспечивает «прозрачность» контента для средств формирования ДП, агрегации и дезагрегации ИР, а также содержит всю необходимую информацию для применения ИР.

4.2. Манифест должен соответствовать:

- общим требованиям базовых моделей [2, 3];
 - ограничениям, установленным в настоящей спецификации.
- 4.3. Основными техническими решениями, связанными с реализацией манифеста, являются:
- наличие описания логической организации ИР и количество ее элементов `item`, ссылающихся через атрибут `identifierref` на физические ресурсы;
 - количество описанных физических ресурсов (элементов `resource`).

4.4. Логическая организация специфицируется для ИР, ориентированных на непосредственное взаимодействие с учащимся в процессе электронного обучения. Ее описание отражает сценарий применения ИР, интерпретируемый СУУП. В простейшем случае этот сценарий представляет множество элементов логической организации, выполняемых в произвольном порядке (по выбору пользователя) или последовательно. Выполнение неделимого (терминального) элемента `item` означает работу учащегося с физическим ресурсом, на который ссылается элемент, после его запуска СУУП в клиентской среде исполнения программ, реализуемой клиентской операционной системой, веб-браузером, подключаемыми к ним программными модулями (`plug-ins`, `soft engines`), средствами воспроизведения мультимедийных ресурсов (плеерами), другими программными интерпретаторами.

4.5. Ссылка элемента логической организации `item` на физический ресурс, указываемая в атрибуте `identifierref`, может быть как прямой (на идентификатор ресурса, относящегося к данному манифесту), так и опосредованной (на идентификатор ресурса из вложенного манифеста или вложенный манифест в целом).

4.6. В манифесте должен быть указан хотя бы один физический ресурс (элемент `resource`). Манифест и содержимое ДП должны обеспечивать условия для реализации стандартной процедуры запуска описанных физических ресурсов на выполнение SCORM-совместимой СУУП [3]. Точка входа в

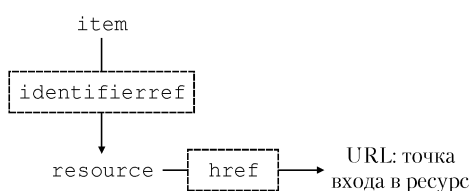


Рис. 1. Единственный элемент логической организации, ссылающийся на единственный физический ресурс

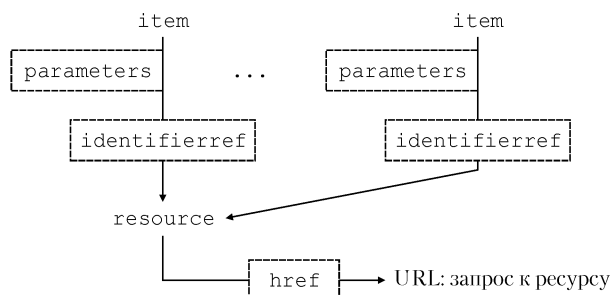


Рис. 2. Множество элементов логической организации, обращающихся к одному физическому ресурсу с запросами

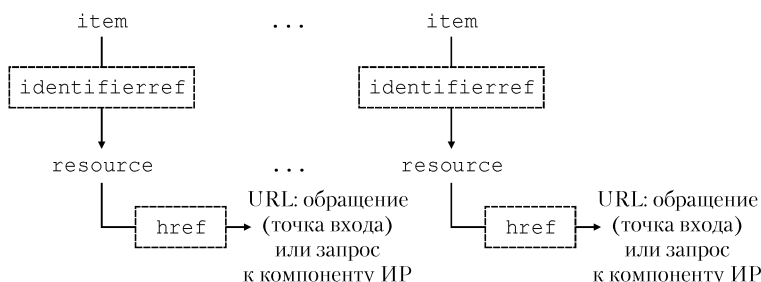


Рис. 3. Множество элементов логической организации, каждый из которых ссылается на соответствующий ему физический ресурс

физический ресурс, используемая СУУП, указывается в атрибуте href элемента resource.

4.7. В качестве физического ресурса может выступать как актив (asset), так и совместно используемый объект контента (Sharable Content Object – SCO) [2].

4.8. Представление в рамках логической организации ИР модели навигации¹ по контенту не является обязательным.

4.9. Манифест ИР с сетевым контентом должен содержать хотя бы один элемент логической организации, ссылающийся на физический ресурс. В манифесте ИР данного типа возможны следующие базовые схемы отношений между элементами логической организации и физическими ресурсами:

- 1) единственный элемент логической организации, ссылающийся на единственный физический ресурс (рис. 1);
- 2) множество элементов логической организации, ссылающихся на один физический ресурс, которому передаются разные параметры, содержащиеся в атрибутах parameters элементов item (рис. 2);
- 3) множество элементов логической организации, каждый из которых ссылается на соответствующий ему физический ресурс (рис. 3).

Если схема 2 предусматривает, что ресурс, к которому идет обращение, осуществляет обработку параметров (т. е. выполняет запросы), то она используется только для ИР с серверной активностью.

Схемы 2 и 3 могут сочетаться друг с другом.

4.10. Если ИР с локальным контентом представляет массив (коллекцию) компонентов, для которой нет предписанного или рекомендованного сценария (порядка) применения (т. е. предполагается, что компоненты выбираются и запускаются учащимся самостоятельно без использования СУУП), то логическая организация такого ИР в манифесте не указывается (рис. 4).

Во всех иных случаях манифест ИР с локальным контентом должен содержать хотя бы один элемент логической организации, ссылающийся на физический ресурс. При этом схемы отношений между элементами логической организации и физическими ресурсами аналогичны тем, что используются в манифесте ИР с сетевым контентом (см. п. 4.9, рис. 1–3).

4.11. Манифест, содержащий описание логической организации ИР, должен соответствовать прикладному профилю ДП агрегата контента SCORM – Content Aggregation Content Package Application Profile [3]. Манифест ИР с локальным контентом без описания его логической организации должен соответствовать прикладному профилю ДП для передачи физических ресурсов SCORM – Resource Content Package Application Profile [3].

4.12. Для ИР, являющегося массивом (коллекцией) однотипных компонентов, применяемых как в совокупности, так и по отдельности, возможны следующие формы реализации ДП и манифеста:

- 1) единый ДП, в котором компоненты ИР представляют физические ресурсы (на них могут ссылаться элементы логической организации), рис. 3, 4;
- 2) единый ДП, в котором компоненты ИР представляют вложенные манифесты (на них могут ссылаться элементы логической организации), рис. 5;
- 3) множество ДП, представляющих компоненты ИР, рис. 6.

¹ Модель навигации описывается на основе [10] с помощью элементов и атрибутов XML, относящихся к пространствам имен <http://www.imsglobal.org/xsd/imsss>, http://www.adlnet.org/xsd/adlseq_v1p3 и http://www.adlnet.org/xsd/adlnav_v1p3.

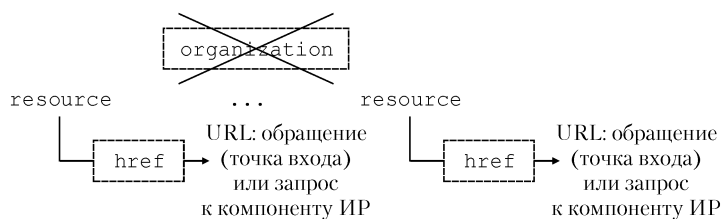


Рис. 4. Множество локальных физических ресурсов, представляющих компоненты ИП, для которых нет предписанного сценария применения

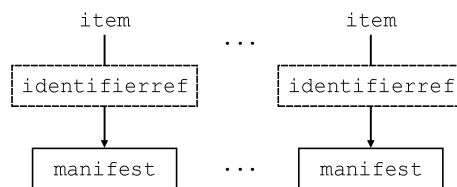


Рис. 5. Однотипные компоненты ИП, которые могут использоваться как в совокупности, так и самостоятельно, представляют вложенные манифесты

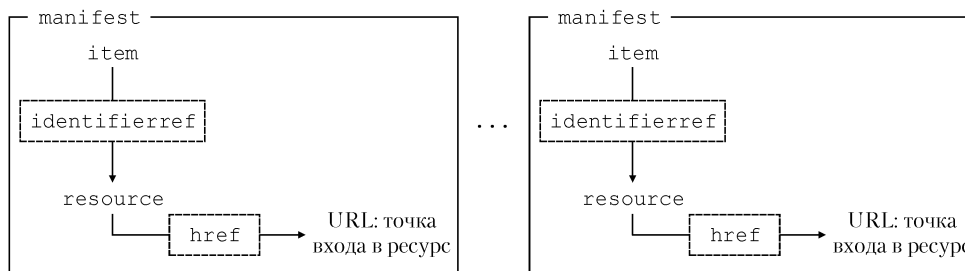


Рис. 6. Однотипные компоненты ИП, которые могут использоваться как в совокупности, так и самостоятельно, представлены в отдельных ДП

Последний вариант соответствует декомпозиции исходного ИП. Варианты 1 и 3, а также 2 и 3 могут использоваться совместно.

4.13. Рекомендации по выбору способа размещения контента и реализации ДП и манифеста для основных категорий ИП, включаемых в хранилище на текущем этапе его наполнения (см. п. 1), приведены в табл. 1.

4.14. Манифест может содержать расширения модели, описанной в SCORM, удовлетворяющие требованиям к таким расширениям, установленным в [2, 3] (в частности, определенные в рамках пространств

имен, не зарезервированных в SCORM). Эти расширения игнорируются программными средствами хранилища при обработке ДП, но сохраняются в ДП, размещаемых в хранилище, и передаются в составе ДП другим системам.

4.15. Манифест может включать вложенные манифесты, описывающие компоненты модульного ИП, которые могут быть выделены из него и использованы в самостоятельном качестве или в составе других агрегированных ИП. К вложенным манифестам предъявляются те же требования, что и к манифесту верхнего уровня.

Таблица 1

Рекомендации по выбору способа размещения контента и реализации ДП и манифеста для основных категорий ИП в области нанотехнологий и наноматериалов, представляемых в хранилище

| Категория ИП | Способ размещения контента | Представленная в манифесте схема отношений между элементами логической организации и физическими ресурсами |
|--|----------------------------|--|
| Тезисы (материалы) доклада (сообщения) на научной конференции (семинаре, симпозиуме). Сборник тезисов (материалов) докладов (сообщений). | Локальный | Рис. 1 |
| Массив тезисов (материалов) докладов (сообщений) на научной конференции (семинаре, симпозиуме). | Локальный | Рис. 4 |
| Электронный атлас изображений нанообъектов, наноструктур и наноматериалов | Сетевой | Рис. 1, 6 |
| | Локальный | Рис. 6 |
| Специализированная база данных | Сетевой | Рис. 1 |
| Учебно-методический комплекс, учебно-методическое обеспечение, как многокомпонентный ИП, используемый без СУУП | Локальный | Рис. 4 Рис. 5 (без описания логической организации) |
| Учебно-методический комплекс, учебно-методическое обеспечение, применяемые в процессах электронного обучения, реализуемых с помощью СУУП | Локальный | Рис. 3 Рис. 5 (с описанием логической организации) |

5. Метаданные, представляемые в дистрибутивном пакете

- 5.1. Для ИР в целом (манифеста верхнего уровня) и каждого вложенного манифеста в ДП должен присутствовать обязательный экземпляр (блок) метаданных, соответствующий моделям LOM [7], `RUS_LOM` [8, 9] и профилю метаданных хранилища [4]. Рекомендуется представлять эти блоки метаданных в отдельных XML-файлах, на которые ссылаются элементы `adlcp:location`. Обязательный экземпляр метаданных, характеризующий ИР в целом, рекомендуется приводить в файле `metadata.xml` в корне ДП.
- 5.2. Экземпляры метаданных, указанные в п. 5.1, могут содержать расширения модели `RUS_LOM`, удовлетворяющие требованиям к таким расширениям, установленным в [8, 9] (в частности, определенные в рамках пространств имен, которые не зарезервированы в [9] и не совпадают с пространствами имен, введенными в профиле метаданных хранилища). Эти расширения игнорируются программными средствами хранилища при обработке ДП, но сохраняются в ДП, размещаемых в хранилище, и передаются в составе ДП другим системам.
- 5.3. Манифесту верхнего уровня или вложенному манифесту помимо обязательного экземпляра метаданных, соответствующего моделям LOM, `RUS_LOM` и профилю метаданных хранилища, могут быть приписаны экземпляры метаданных, основанные на других моделях. Эти экземпляры игнорируются программными средствами хранилища при обработке ДП, но сохраняются в ДП, размещаемых в хранилище, и передаются в составе ДП другим системам.
- 5.4. В качестве идентификатора манифеста верхнего уровня (элемент `identifier`, непосредственно подчиненный элементу `manifest`) должно быть указано глобальное уникальное обозначение (GUID), присвоенное ИР при его регистрации в хранилище и содержащееся в обязательном экземпляре метаданных, характеризующих ИР в целом. Данный идентификатор формируется в соответствии с единой схемой и представляется в унифицированном виде на основе модели URN [11].
- 5.5. Компонентам ИР и манифеста — логической организации ИР (элементу манифеста `organization`), ее единице (элементу `item`), физическому ресурсу (элементу `resource`), относящемуся к нему файлу (элементу `file`) — могут быть приписаны один или несколько экземпляров метаданных. Рекомендуется строить эти экземпляры на основе моделей LOM и `RUS_LOM`. Никаких требований к указанным выше экземплярам метаданных настоящая спецификация не устанавливает. Эти экземпляры игнорируются программными средствами хранилища при обработке ДП, но сохраняются в ДП, размещаемых в хранилище, и передаются в составе ДП другим системам.
- 5.6. Необязательные экземпляры метаданных для компонентов ИР могут быть включены в манифест

или представлены в отдельных локальных XML-файлах в составе ДП.

- 5.7. Если в метаданных имеются ссылки на локальные файлы управляющих документов XML (DTD, XSD), то эти файлы должны размещаться в корне ДП.

6. Примеры компоновки дистрибутивных пакетов

Пример 1. В ИР используется локальный контент — файл `metodics.pdf`, размещенный в подкаталоге `FILES`. Манифест соответствует схеме, показанной на рис. 1. В нем определена логическая организация ИР, содержащая единственный элемент `item` с идентификатором «`id-item1`», ссылающийся через атрибут `identifierref` на единственный физический ресурс с идентификатором «`id-res1`». Атрибут `href` этого ресурса задает физическую точку входа в него, используемую при запуске СУУП.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<manifest identifier="URN:X-RUS-NANO-FCIOR:id-eor1"
  xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1"
  xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1 imscp_v1p1.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3 adlcp_v1p3.xsd">
  <metadata>
    <schema>ADL SCORM</schema>
    <schemaversion>CAM 1.3</schemaversion>
    <adlcp:location>metadata.xml</adlcp:location>
  </metadata>
  <organizations default="id-org1">
    <organization identifier="id-org1">
      <title>Название логической организации ИР...</title>
      <item identifier="id-item1" identifierref="id-res1">
        <title>Заглавие элемента логической организации...</title>
      </item>
    </organization>
  </organizations>
  <resources>
    <resource identifier="id-res1" type="webcontent"
      adlcp:scormType="asset" xml:base="FILES/"
      href="metodics1.pdf">
      <file href="metodics1.pdf"/>
    </resource>
  </resources>
</manifest>
```

Пример 2. Аналогичный предыдущему примеру вариант компоновки ДП для ИР с сетевым контентом. Манифест соответствует схеме, показанной на рис. 1.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<manifest identifier="URN:X-RUS-NANO-FCIOR:id-eor2"
  xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1"
  xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1 imscp_v1p1.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3 adlcp_v1p3.xsd">
  <metadata>
    <schema>ADL SCORM</schema>
    <schemaversion>CAM 1.3</schemaversion>
    <adlcp:location>metadata.xml</adlcp:location>
```

```

</metadata>
<organizations default="id-org1">
  <organization identifier="id-org1">
    <title>Название логической организации
    ИР...</title>
    <item identifier="id-item1" identifierref="id-
    res1">
      <title>Заглавие элемента логической орга-
      низации...</title>
    </item>
  </organization>
</organizations>
<resources>
  <resource identifier="id-res1"
  type="webcontent" adlcp:scormType="sco"
  href="http://www.somehost.ru/learning_
  res1/index.html">
</resource>
</resources>
</manifest>

```

Пример 3. В ИР используется сетевой контент с серверной активностью. Для обращения к его компонентам (разделам, функциям) в манифесте специфицирована логическая организация ИР. Ее элементы ссылаются через атрибуты `identifierref` на единственный физический ресурс, передавая ему через атрибуты `parameters` параметры, интерпретируемые как инструкции по переходу к требуемым компонентам или вызову необходимых функций. Манифест соответствует схеме, показанной на рис. 2. Точку входа в сетевой контент задает атрибут `href` физического ресурса.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<manifest identifier="URN:X-RUS-NANO-FCIOR:id-eor3"
xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1"
xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance" xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.
org/xsd/imscp_v1p1 imscp_v1p1.xsd http://www.adlnet.
org/xsd/adlcp_v1p3 adlcp_v1p3.xsd">
  <metadata>
    <schema>ADL SCORM</schema>
    <schemaversion>CAM 1.3</schemaversion>
    <adlcp:location>metadata.xml</adlcp:location>
  </metadata>
  <organizations default="id-org1">
    <organization identifier="id-org1">
      <title>Название логической организации ИР...</
      title>
      <item identifier="id-item1" identifierref="id-
      res1" parameters="block=p1">
        <title>Заглавие элемента 1 логической органи-
        зации...</title>
      </item>
      <item identifier="id-item2" identifierref="id-
      res1" parameters="block=p2">
        <title>Заглавие элемента 2 логической органи-
        зации...</title>
      </item>
      <item identifier="id-item3" identifierref="id-
      res1" parameters="ref1">
        <title>Заглавие элемента 3 логической органи-
        зации...</title>
      </item>
    </organization>
  </organizations>
  <resources>
    <resource identifier="id-res1" type="webcontent"
    adlcp:scormType="asset" href="http://www.
    somehost.ru/learning_res2/index.html">
  </resource>
</resources>
</manifest>

```

Пример 4. Манифест, не содержащий описания логической организации ИР, соответствует схеме, изображенной на рис. 4. Физические ресурсы представляют локальные компоненты ИР, которые выбираются и запускаются учащимся самостоятельно без использования СУУП. Их адреса (точки входа) приведены в атрибутах `href`. Локальный контент размещен в подкаталоге FILES.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<manifest identifier="URN:X-RUS-NANO-FCIOR:id-eor4"
xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1"
xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_v1p3"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance" xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.
org/xsd/imscp_v1p1 imscp_v1p1.xsd http://www.adlnet.
org/xsd/adlcp_v1p3 adlcp_v1p3.xsd">
  <metadata>
    <schema>ADL SCORM</schema>
    <schemaversion>CAM 1.3</schemaversion>
    <adlcp:location>metadata.xml</adlcp:location>
  </metadata>
  <organizations/>
  <resources xml:base="FILES/">
    <resource identifier="id-res1" type="webcontent"
    adlcp:scormType="asset" href="metodics1.html">
      <file href="metodics1.html"/>
      <file href="pic1p1.jpg"/>
      <file href="pic1p2.jpg"/>
    </resource>
    <resource identifier="id-res2" type="webcontent"
    adlcp:scormType="asset" href="metodics2.html">
      <file href="metodics2.html"/>
      <file href="pic2p1.jpg"/>
      <file href="pic2p2.jpg"/>
      <file href="model2.swf"/>
    </resource>
    <resource identifier="id-res3" type="webcontent"
    adlcp:scormType="asset" href="article.pdf">
      <file href="article.pdf"/>
    <resource identifier="id-res4" type="webcontent"
    adlcp:scormType="asset" href="map.jpg">
      <file href="map.jpg"/>
    </resource>
  </resources>
</manifest>

```

Список использованных источников

1. В. А. Старых. Профиль стандартов и спецификаций информационных сред для обеспечения инновационной деятельности. Общая структура и принципы построения // *Инновации*, № 11, 2007.
2. IMS Content Packaging Specification Information Model. http://www.imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p4/imscp_infov1p1p4.html.
3. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004. http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/SCORM%202004%204th%20Ed%20V1.1/Documentation%20Suite/SCORM_2004_4ED_v1_1_Doc_Suite.zip.
4. Профиль метаданных специализированного ресурсного комплекса научно-образовательных ресурсов в области нанотехнологий и наноматериалов. Версия 1.1.1. М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2011.
5. P. Deutsch. IETF RFC 1951:1996. DEFLATE Compressed Data Format Specification version 1.3. <http://www.ietf.org/rfc/rfc1951.txt>.
6. Extensible Markup Language (XML) 1.1. W3C. W3C Recommendation 4.02.04, edited in place 15.04.04. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml11-20040204>.
7. IEEE 1484.12.1-2002. Learning Object Metadata standard. New York: IEEE, 2002.

8. Ст ИИТТ 2.1-2008. Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. Спецификация информационной модели. М.: ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. <http://spec.edu.ru>.
9. Ст ИИТТ 2.2-2008. Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. XML-привязка информационной модели. М.: ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. <http://spec.edu.ru>.
10. IMS Simple Sequencing Specification. <http://www.imsglobal.org/simplesequencing/index.html>.
11. *R. Moats*. IETF RFC 2141:1997. URN Syntax <http://www.ietf.org/rfc/rfc2141.txt>.

Formation of specifications for distributive packages for electronic scientifically-educational information resources in area of nanotechnology and nanomaterials

V. A. Starykh, candidate of technical science, The senior lecturer, Deputy Director, State Institute of Information Technologies and Telecommunications «Informika».

A. I. Bashmakov, candidate of technical science, deputy director general, «University Networks of Knowledges» Corporation («UNICOR», JSC).

In this article approaches to formation of technical requirements and the recommendation to formation of

specifications of distributive packages for electronic scientifically-educational information resources (IR) in area of nanotechnology and nanomaterials are considered. For maintenance of the convenient centralized access to these IR, effective possibilities of their ordering and integration, and also methodical support of their use in system for the higher education, it is supposed, that IR should be placed in some hypothetical Internet storehouse which physical realization will be defined. Object of consideration of article is the distributive package, as the unified form of configuration of the content, used at distribution and storage electronic IR in information-educational environments. Application of this structure promotes interoperability of development tools, aggregate and disaggregates packages of content, learning management systems (LMS), storehouses (repositories) of IR. The formulated approach to formation of specifications DP is offered to the open and wide discussion for the scientifically-educational public.

Keywords: information resource, distributive package, content, learning management system, storehouse, IR repository, nanotechnology, nanomaterials.